No. 8322-D 3 / HR-D 110 EG
No. 8305-D 3 / HR-D 120 EG
No. 8303-D 3 / HR-D 225 EG

JVC Service Manual

SCHALTUNGSBESCHREIBUNG

MODEL **HR-D225 E/EG**

JVC DEUTSCHLAND GMBH 6236 Eschborn/Ts. Frankfurter Allee 6–8

Inhaltsverzeichnis

Teil		Seite
1.	**Allgemeine Beschreibung**	3–8
1.1	**Funktionen der Mechaniksteuerung in den verschiedenen Betriebsarten**	3
1.1.1	Betriebsschalter eingeschaltet	3
1.1.2	Betriebszustände „Cassettenschacht oben", „Cassettenschacht unten"	3
1.1.3	Betriebsarten	3
1.1.4	Schaltuhr-Betrieb	4
1.1.5	Tabelle der Betriebsumschaltungen	4
1.2	**Schaltuhrfunktionen und Bedienung**	5
1.2.1	Uhr	5
1.2.2	Programmierung	5
1.2.3	Timeraufnahme-Betrieb	6
1.2.4	Komplettierung der Programmierung	6
1.2.5	Eingabekorrekturen und Kontrollen	6
1.2.6	Anzeigenbetrieb-Umschaltung	6
1.2.7	Sofortaufnahme-Betrieb	7
1.2.8	Bandzähler	7
1.2.9	Zählwerk-Rückstellung	7
1.2.10	Ausgangssignal bei Zählwerk-Nullstellung	8
1.2.11	Laufzeit	8
1.2.12	Abschaltung der Laufzeitanzeige	8
1.2.13	Rückstellung der Laufzeitanzeige	8
1.2.14	Bandlaufanzeige	8
1.2.15	Kanalwahl Typ C, D	8
1.2.16	Kanalwahl Typ A, B	8
2.	**Beschreibung der Mechanik**	9–18
2.1	**Die wichtigsten Funktionen**	9
2.1.1	Kopftrommel-Motor	9
2.1.2	Elektro-Hubmagnet	9
2.1.3	Capstanmotor	10
2.1.4	Einfädelmotor	11
2.2	**Beschreibung verschiedener Betriebsarten**	16
2.2.1	Stopp-Betrieb	16
2.2.2	Einfädel-Betrieb	16
2.2.3	Wiedergabe-Betrieb	16
2.2.4	Standbild-Betrieb	16
2.2.5	Bildsuchlauf-Betrieb	16
2.2.6	Pause-Betrieb	17
2.2.7	Ausfädel-Betrieb	17
2.2.8	Schneller Vorlauf-/Rücklauf-Betrieb	17
2.3	**Funktion der Cassettenaufnahme**	17
2.3.1	Lademechanik für die Cassette	17
2.3.2	Feststellung des Lade- und Entlade-Endes	18
2.3.3	Mechanik der oberen und unteren Cassettenfachabdeckung	18
3.	**Schaltungsbeschreibung**	18–106
3.1	**Mechanik-Steuersystem**	18
3.1.1	Allgemeines	18
3.1.2	Infrarot-Fernbedienung	22
3.1.3	Mechanische Ausstattung	24
3.1.4	Schaltungsbeschreibung	25
3.2	**Servo-System**	33
3.2.1	Allgemeines	33
3.2.2	Prinzip des Servo-Systems	34
3.2.3	Beschreibung des Servoschaltkreises	36
3.3	**Video-System**	65
3.3.1	Allgemeines	65
3.3.2	Luminanzsignal-System (Y-Signal-System)	65
3.3.3	Farbsignalsystem	79
3.4	**Audio-System**	87
3.4.1	Allgemeines Typ B, C, D	87
3.4.2	Blockschaltbildbeschreibung	87
3.4.3	Muting-Regelung	88
3.4.4	Allgemeines Stereo-Version Typ A	88
3.4.5	Beschreibung des Blockschaltbildes	88
3.4.6	Demodulatorkreis Stereo-Version Typ A	89
3.5	**Timer Sendereinstellung**	93
3.5.1	Der Recorder Typ C, D	93
3.5.1.1	Uhr	93
3.5.1.2	Funktion der Programme	93
3.5.1.3	Schaltuhraufzeichnung	94
3.5.1.4	Abschluß der Programmeingabe	94
3.5.1.5	Korrekturen und Überprüfung	94
3.5.1.6	Wiedereinstellung der Betriebsart	94
3.5.1.7	Direktaufnahme	95
3.5.1.8	Zählwerk	95
3.5.1.9	Zählwerk Rückstellung	95
3.5.1.10	Null-Ausgang	95
3.5.1.11	Laufzeit (Lap time)	96
3.5.1.12	Ausschalten der Laufzeit	96
3.5.1.13	Laufzeit-Rückstellung	96
3.5.1.14	Bandlaufanzeige	96
3.5.1.15	Sendereinstellung	96
3.5.2	Typ A, B	96
3.5.2.1	Sendersuchlauf	97
3.5.2.2	Pulsbreitenmodulation (PWM = Pulse Width Modulation)	97
3.5.2.3	Funktionsweise der Haupt-ICs	100

Hinweis: Die auf den nachfolgenden Seiten erscheinenden Buchstaben **A, B, C** und **D** sind die Codierung für folgende Geräte:
A = HR-D 225 EG; **B = ——**
C = HR-D 120 EG; **D = HR-D 110 EG**

Index

Section		Page
1.	**General Description**	3–8
1.1	**Mechacon functions in various modes**	3
1.1.1	OPERATE switch ON	3
1.1.2	Cassette housing up and down states	3
1.1.3	Operating modes	3
1.1.4	Timer switch ON	4
1.1.5	Mode Shift Table	4
1.2	**Timer functions and operation**	5
1.2.1	Clock	5
1.2.2	Programm functions	5
1.2.3	Timer recording operation	6
1.2.4	Program entry complete	6
1.2.5	Setting corrections and checks	6
1.2.6	Mode return	6
1.2.7	Instant recording	7
1.2.8	Counter	7
1.2.9	Counter reset	7
1.2.10	Zero output	8
1.2.11	Lap time	8
1.2.12	Lap time release	8
1.2.13	Lap time reset	8
1.2.14	Tape running indicator	8
1.2.15	Station selection Typ C, D	8
1.2.16	Station selection Typ A, B	8
2.	**Mechanism description**	9–18
2.1	**Functions of major parts**	9
2.1.1	Drum motor	9
2.1.2	Solenoid	9
2.1.3	Capstan motor	10
2.1.4	Mode control motor	11
2.2	**Description of operations**	16
2.2.1	Stop mode	16
2.2.2	Loading mode	16
2.2.3	Play mode	16
2.2.4	Still mode	16
2.2.5	Search mode	16
2.2.6	Pause mode	17
2.2.7	Unloading mode	17
2.2.8	Fast forward / Rewind modes	17
2.3	**Cassette housing operation**	17
2.3.1	Cassette loading mechanism	17
2.3.2	Cassette loading and eject end detect	18
2.3.3	Upper and lower door mechanisms	18
3.	**Circuit description**	18–106
3.1	**Mechanism control system**	18
3.1.1	General	18
3.1.2	Infrared remote control unit	22
3.1.3	Mechanism features	24
3.1.4	Circuit description	25
3.2	**Servo System**	33
3.2.1	General	33
3.2.2	Principle of the servo system	34
3.2.3	Servo circuit description	36
3.3	**Video System**	65
3.3.1	General	65
3.3.2	Luminance signal system	65
3.3.3	Color signal system	79
3.4	**Audio System**	87
3.4.1	General Typ B, C, D	87
3.4.2	Block diagram description	87
3.4.3	Muting control	88
3.4.4	General Stereo Version Typ A	88
3.4.5	Block diagram description	88
3.4.6	Demodulator circuit Stereo Version Typ A	89
3.5	**Timer presetting Circuit**	93
3.5.1	Recorder Typ C, D	93
3.5.1.1	Clock	93
3.5.1.2	Program functions	93
3.5.1.3	Timer recording operation	94
3.5.1.4	Program entry complete	94
3.5.1.5	Setting corrections and checks	94
3.5.1.6	Mode return	94
3.5.1.7	Instant recording	95
3.5.1.8	Counter	95
3.5.1.9	Counter reset	95
3.5.1.10	Zero output	95
3.5.1.11	Lap time	96
3.5.1.12	Lap time release	96
3.5.1.13	Lap time reset	96
3.5.1.14	Tape running indicator	96
3.5.1.15	Station selection	96
3.5.2	Typ A, B	96
3.5.2.1	Auto tuning operation	97
3.5.2.2	Pulse-width modulation (PWM)	97
3.5.2.3	Functions of major ICs	100

Please note: The letters **A, B, C** and **D** encountered in the text are code-letters identifying the following models:
A = HR-D 225 EG; **B = ——**
C = HR-D 120 EG; **D = HR-D 110 EG**

1. Allgemeine Beschreibung

1.1 Funktionen der Mechaniksteuerung in den verschiedenen Betriebsarten

1.1.1 Betriebsschalter eingeschaltet

1) Betriebsanzeige leuchtet.
2) Gerät steht im Stopp-Betrieb.
3) Wenn der UL-Schalter (Ausfädelschalter) geöffnet ist, wird die Ausfädelung durchgeführt, das Gerät geht in den Stopp-Betrieb.
4) Wenn beide, der Lade- und Entlade-Endschalter, offen sind, wird der Cassettenschacht nach oben gefahren.
5) Nach einem Netzausfall leuchtet die Betriebsanzeige-LED nicht, obwohl der Betriebsschalter eingeschaltet ist.

1.1.2 Betriebszustände „Cassettenschacht oben", „Cassettenschacht unten"

1) Schaltet beim Einlegen einer Cassette einer der Cassetten-Detektoren aus, wird die Cassette wieder ausgeworfen.
2) Senkt sich der Cassettenschacht nicht innerhalb von ca. 2 Sekunden vollständig ab, schaltet das Gerät automatisch auf Störfallbetrieb und alle Funktionen sind blockiert. Die Betriebsanzeige-LED leuchtet konstant weiter.
3) Obiger Zustand tritt auch ein, wenn der Cassettenschacht nicht innerhalb von ca. 2 Sekunden vollständig nach oben gefahren ist.

1.1.3 Betriebsarten

1) Die Wiedergabe-, Vorlauf- und Rücklauf-LED's leuchten während der entsprechenden Betriebsart.
2) Während des Bildsuchlauf- und Wiedergabepause-Betriebes leuchten beide, die Wiedergabe- und die angewählte Vorlauf-, Rücklauf- oder Pause-LED's. In den hier beschriebenen Geräte-Modellen ist der Bildsuchlaufbetrieb selbsthaltend, d. h., er wird fortgesetzt, auch wenn die Hand von der Bedienungstaste genommen wird.
3) Während des Aufnahme-Betriebes leuchten beide, die Wiedergabe- und die Aufnahme-LED. Während der Aufnahme-Pause leuchten die Wiedergabe-, Aufnahme- und Pause-LED.
4) Wenn der Bandeinfädelvorgang nicht innerhalb von ca. 8 Sekunden beendet ist, wird der Ausfädelvorgang durchgeführt, das Gerät geht in den Stopp-Betrieb.
5) Wenn der Bandausfädelvorgang nicht innerhalb von ca. 8 Sekunden beendet ist, wird auf Störfallbetrieb umgeschaltet. Die Betriebsanzeige-LED leuchtet weiter und alle Bedienungsfunktionen sind gesperrt.
6) Wird am Bandanfang der Rücklauf eingeschaltet, so wird ein kurzer Vorlauf durchgeführt und dann auf Stopp-Betrieb geschaltet.
7) Wird am Bandende der Vorlauf eingeschaltet, so wird nach Erreichen des Bandendpunktes automatisch der Rücklauf eingeschaltet und an den Bandanfang zurückgepielt. Danach wird auf Stopp-Betrieb geschaltet.
8) Wird im Suchrücklauf-Betrieb der Bandanfang erreicht, wird das Band ausgefädelt und dann auf Stopp-Betrieb umgeschaltet.
9) Wird im Wiedergabe-, Aufnahme- oder Suchvorlauf-Betrieb das Bandende erreicht, wird das Band ausgefädelt und dann auf Rücklauf umgeschaltet.
10) Ist während des schnellen Vorlauf- oder Rücklauf-Betriebes der Memory-Schalter eingeschaltet, wird beim Erreichen der Bandzählerstellung 0000 in den Stopp-Betrieb geschaltet.
11) Beim Schnellen Vorlauf und Rücklauf schaltet das Gerät ca. 2 Sekunden nach Stillstand des Aufwickeltellers in die Stopp-Funktion um.
12) Wenn im Wiedergabe-, Aufnahme-, Suchvorlauf- und Suchrücklauf-Betrieb die Aufwickelspulenteller-Drehung für mehr als ca. 2 Sekunden gestoppt wird, erfolgt der Bandausfädelvorgang und das Gerät geht dann in den Stopp-Betrieb.
13) Wenn im Wiedergabe-, Aufnahme-, Pause- und Bandeinfädel-Betrieb die Kopftrommelmotor-Drehung für mehr als ca. 2 Sekunden gestoppt wird, erfolgt der Bandausfädelvorgang und das Gerät geht dann in den Stopp-Betrieb.
14) Wenn der Pause-Betrieb länger als 4 bis 6 Minuten andauert, erfolgt der Bandausfädelvorgang und dann geht das Gerät in den Stopp-Betrieb.

1. General Description

1.1 Mechacon functions in various modes

1.1.1 OPERATE switch ON

1) OPERATE LED lights.
2) Stop mode is entered.
3) If the unloading switch is off, unloading is performed, then the Stop mode is entered.
4) If both of the housing up and housing down detector switches are off, the cassette housing becomes raised.
5) After AC power interruption, the OPERATE LED does not light when the OPERATE switch is set to ON.

1.1.2 Cassette housing up and down states

1) During the cassette setting process, if the cassette in detector switch becomes off, the cassette is ejected.
2) If the housing is not lowered completely within approximately two seconds, the emergency mode becomes engaged. Machine operations are inhibited and the OPERATE LED remains lighted.
3) This state is also produced if the housing is not completely raised within approximately 2 seconds.

1.1.3 Operating modes

1) The PLAY, FF and REW LED's light during their respective operating modes.
2) During Search and Play-Pause operation, both the PLAY and the selected FF, REW or PAUSE LED's light. With this model, the Search mode is locking and continues after the hand is removed from the button.
3) Both the PLAY and REC LED's light during the Redording mode. In Recording-Pause, the PLAY, REC and PAUSE LED's light.
4) If tape loading is not completed within approximately 8 seconds, unloading is performed and the Stop mode entered.
5) If tape unloading is not completed within approximately 8 seconds, the emergency mode is engaged. The OPERATE LED remains lighted and all machine operations are inhibited.
6) At the beginning of the tape in the Rewind mode, short FF is performed to the tape starting point, then the Stop mode is entered.
7) At the end of tape in the Fast Forward mode, Rewind is performed to the tape beginning point, then the Stop mode is entered.
8) When the beginning of tape is reached in the Search Rewind mode, unloading is performed and the Stop mode entered.
9) When the end of tape is reached in the Play, Recording or Search FF mode, unloading is performed and the Rewind mode is entered.
10) When the COUNTER MEMORY switch is ON during FF or REW, the Stop mode becomes entered when the tape counter indication reaches 0000.
11) In the FF or REW mode, if the take up reel disk rotation stops for approximately 2 seconds, the Stop mode is entered.
12) In the Play, Recording, Search FF and Search REW modes, if the take up reel disk rotation stops for approximately 2 seconds, unloading is performed and the Stop mode entered.
13) If rotation of the drum motor stops for approximately 2 seconds in the Play, Recording, Pause and Loading modes, unloading is performed and the Stop mode entered.
14) If the Pause mode continues for more than 4 to 6 minutes, unloading is performed and the Stop mode entered.

1.1.4 Schaltuhr-Betrieb

1) Ist bei Schaltuhr-Betrieb die Cassettensicherungslasche ausgebrochen, wird die Cassette automatisch ausgeworfen.
2) Schaltet während einer Schaltuhr-Aufnahme der Cassetten-Sicherungsschalter auf AUS, wird das Band ausgefädelt und die Cassette dann ausgeworfen.
3) Nach Beendigung des Schaltuhr-Betriebs schaltet das Gerät auf Aufnahme-Pause und die Stromversorgung wird unterbrochen.
4) Wird während einer Schaltuhr-Aufnahme das Bandende erreicht, wird das Band ausgefädelt und die Cassette anschließend ausgeworfen.
5) Wenn während der Timer-Aufnahme die Aufwickelspulenteller-Drehung für mehr als ca. 2 Sekunden gestoppt wird, geht das Gerät in den Aufnahmepause-Betrieb und die Versorgungsspannung wird abgeschaltet.
6) Wenn während der Timer-Aufnahme die Kopftrommelmotor-Drehung für mehr als ca. 2 Sekunden gestoppt wird, geht das Gerät in den Aufnahmepause-Betrieb und die Versorungsspannung wird abgeschaltet.
7) Dauert der Bandeinfädelvorgang länger als ca. 8 Sekunden, erfoflgt der Bandausfädelvorgang und das Gerät geht in den Stopp-Betrieb. Danach wird die Spannungsversorgung abgeschaltet.
8) Dauert der Bandausfädelvorgang länger als ca. 8 Sekunden, geht das Gerät in den Störfallbetrieb. Die Betriebsanzeige-LED leuchtet und alle Bedienfunktionen sind gesperrt.

1.1.5 Tabelle der Betriebsartumschaltungen (Table MC-5)

1.1.4 Timer switch ON

1) If the REC safety switch is off, the cassette becomes ejected.
2) During timer recording, if the REC safety switch becomes off, unloading is performed and the cassette is ejected.
3) At completion of timer recording, the REC Pause mode is entered, then power is switches off.
4) At the end of tape in the timer recording mode, unloading is performed and the cassette is ejected.
5) During timer recording, if the take up reel disk rotation stops for approximately 2 seconds, the REC Pause mode is entered and power switches off.
6) If the drum motor rotation stops for approximately 2 seconds during timer recording, the REC Pause mode is entered and power switched off.
7) If loading continues for more than approximately 8 seconds, unloading is performed and the Stop mode entered. Afterwards, power is switched off.
8) If unloading requires more than approximately 8 seconds, the emergency mode is engaged. The OPERATE LED lights and all machine operations are inhibited.

1.1.5 Mode Shift Table (Table MC-5)

Mode shift table

CURRENT MODE / KEY OPERATION	EJECT (NO CASS.)	STOP	FF	REW	PLAY	STILL	SEARCH FF	SEARCH REW	REC	REC PAUSE	LOADING (PLAY)	LOADING (REC)	UN-LOADING	BACK SPACE ASSEMBLY	INSTANT REC TIMER REC
EJECT		○	○	○	○	○	○	○	×	×	○	×	△	×	×
STOP	×		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	△	○	×
FF	×	○		○	SEARCH FF	SEARCH FF		SEARCH FF	×	×	×	×	△	×	×
REW	×	○	○		SEARCH REW	SEARCH REW	SEARCH REW		×	×	×	×	△	×	×
PLAY	×	○	○	○		○	○	○		○	△	△	○	△	×
PAUSE	×	×	×	×	STILL	FRAME ADJ	STILL	STILL	○		△	△	×	△	×
REC + PLAY	×	○	○	○	○	○	○	○		○	○	△	○	△	×
REC + PAUSE	×	○	○	○	○	○	○	○	○		○	△	○	△	×

○ : Enabled (Mode changes) △ : Enabled if meaningful to mode in progress × : Inhibited (Mode does not change)

Table MC-5 Betriebsarten-Tabelle
Mode shift

1.2 Schaltuhrfunktionen und Bedienung

Beschreibung entspricht Geräten Typ C und D

1.2.1 Uhr

1) Referenz:
Netzsynchronisation; automatisch umschaltend zwischen 50 Hz und 60 Hz.

2) Gangreserve:
5 Sekunden (5s bis 20s); während der Gangreserve-Zeit läuft Uhrzeit nicht weiter.

3) Anzeige beim Einschalten:
So 0:00 blinkend, gleiche Anzeige erscheint nach längerem Netzausfall, einmaliges Drücken der Taste „Uhr stellen" setzt die Uhr in Betrieb; die Sekundenzählung beginnt, diese werden aber nicht angezeigt.

4) Sekunden-Rückstellung:
Durch Drücken der Taste „Uhr stellen" werden die Sekunden zurückgestellt.
bei 29s oder weniger: Rückstellung auf 00
bei 30s oder mehr: aufrundend auf nächste volle Minute.

5) Einstellvorgang für die Uhr:
Die Taste „Uhr stellen" und gleichzeitig die gewünschte Taste „Tag", „Std.", „Min.(–)" oder „Min.(+)" drücken. Bei jedem Drücken ändert sich die Anzeige um eine Ziffer. Werden die Tasten gedrückt gehalten, ändert sich die Ziffernanzeige für Tag und Stunde laufend mit einer Frequenz von ca. 3,5 Hz und für die Minuten mit ca. 5 Hz.

* Die Einstellung der Tage, Stunden und Minuten kann in beliebiger Reihenfolge vorgenommen werden.
* Wenn der Betriebsschalter ausgeschaltet, oder der Timerschalter eingeschaltet ist, kann die Uhreinstellung nicht vorgenommen werden.
* Ist der Timerschalter ausgeschaltet, kann die Uhr eingestellt werden, auch wenn die Sofort-Aufnahme (Instant recording) in Betrieb ist.

6) Netzausfall:
Wenn die Netzspannung ausfällt, wird die Funktion des Mikroprozessors unterbrochen und die Zeitzählung hört auf.

* Kehrt die Netzspannung zurück, bevor die Gangreserve-Zeit überschritten wird, kehrt der Zeitanzeige-Betrieb wieder zurück. Wenn in dem vorgenannten Falle der Timer und der Betriebsschalter eingeschaltet sind und eine Aufnahme vorprogrammiert wurde, wird die Timeraufnahme durchgeführt.
* Wird die Gangreserve-Zeit überschritten bevor die Netzspannung wiederkehrt, wird die Einschalt-Anzeige (siehe obigen Punkt 3) erzeugt.

1.2.2 Programmierung

1) Einstellung der Aufnahmestart-Zeit

* Wird die Start-Taste gedrückt, erscheint in der Anzeige der blinkende Schriftzug Start. Es wird der Aufnahmestartzeit-Eingabebetrieb gestartet und gespeichert. Erfolgt nicht innerhalb von 60 Sekunden eine weitere Tasteneingabe, wird auf den vorhergehenden Anzeige-Betrieb zurückgeschaltet.
* Bei der Aufnahmestartzeit-Eingabe können die Tasten für Tag, Std., Min.(–) und Min.(+) in beliebiger Reihenfolge betätigt werden.
* Bei Betätigen der Tag-Taste ändert sich die Tages-Anzeige folgendermaßen:
  Von SO bis SA, dann 2. SO bis 2. SA und dann werden alle Wochentage gleichzeitig angezeigt. Wird der Timer auf einen Wochentag programmiert, wird jede Woche an diesem Tag die Aufnahme vorgenommen. Wird der Timer auf alle Wochentage gleichzeitig programmiert, wird an jedem Tag die Aufnahme durchgeführt.

2) Einstellung der Aufnahmestop-Zeit

* Dazu wird die Stop-Taste gedrückt. Der Schriftzug Stop erscheint in der Anzeige und blinkt; danach wird der Aufnahmestopzeit-Eingabebetrieb gestartet und gespeichert. Erfolgt nicht innerhalb von 60 Sekunden eine weitere Tasteneingabe, wird auf den vorhergehenden Anzeige-Betrieb zurückgeschaltet.
* Wenn die Aufnahmestopzeit nicht schon programmiert wurde, wird beim Umschalten von Start- auf Stop-Zeit-Anzeige die Aufnahmestartzeit als Stopzeit angezeigt.
* Die Tag-Taste ist während der Stop-Zeit-Einstellung außer Funktion.

1.2 Timer functions and operation

Description concerning machines type C and D.

1.2.1 Clock

1) Reference
Synchronized to AC power line frequency: automatic switching between 50 Hz and 60 Hz.

2) Backup
5 seconds (5 sec to 20 sec): count not performed during backup.

3) Initial indication
Flashing SUN 0:00 also produced after prolonged power interruption: pressing the CLOCK SET button once yields the "present time" setting mode: seconds count begins, but not displayed.

4) Seconds reset
Seconds are reset by pressing the CLOCK SET button
29 sec or less: reset to 00
30 sec or more: increment 1 minute

5) Time setting procedure
Simultaneously press the CLOCK SET and the desired DAY, HOUR, MIN (–) or MIN (+) button. The indication changes 1 digit with each pressing. If the buttons are held depressed, digit change becomes continuous at approximately 3.5 Hz for day and hour, and approximately 5 Hz for minutes.

* Day, hour and minutes setting can be performed in any sequence.
* Setting cannot be performed with the OPERATE switch OFF, or the TIMER switch ON.
* With the TIMER switch OFF, the clock can be set even while instant recording is in progress.

6) Power absence
When power is interrupted, the microprocessor function stops and the time count ceases.

* If power is returned before the backup time elapses, the time display mode becomes returned. In this case, if the TIMER and OPERATE switches are ON, and a program has been set for recording, timer recording can be performed.
* If the backup time elapses before power returns, the initial indication (above item 3) becomes produced.

1.2.2 Program functions

1) Recording start time setting

* Press the START button and the START inscription flashes. The recording start time setting mode becomes entered and latched. If 60 seconds elapse without a button input, the previous display mode becomes returned.
* When setting the recording start time, the DAY, HOUR, MIN (–) and MIN (+) buttons can be pressed in any sequence.
* Pressing the DAY button changes the day indication in the following manner:
  The sequence of day indications: from SUN to SAT, then 2nd SUN to 2nd SAT, then an all-days indication. When the timer is set to one day of the week, recording is possible every week on that same day. When the timer is set to the all-days setting, serial recording on an everyday basis is possible.

2) Recording stop time setting

* Press the STOP button. The STOP incription flashes and the recording stip time setting mode is entered and latched. If 60 seconds elapse without a button input, the previous display mode becomes returned.
* If the recording stip time has not yet been set, the recording start time becomes displayed as the initial value.
* The DAY setting button is nonfunctional at this time.

* Wenn die Start-Zeit noch nicht programmiert wurde, ist die Aufnahmestop-Taste ohne Funktion.
* Die Std., Min.(−) und Min.(+) Tasten können in beliebiger Reihenfolge betätigt werden. Wird die Aufnahmestop-Zeit so eingestellt, daß sie vor der Aufnahmestart-Zeit liegt, wird die Stop-Zeit automatisch auf den nachfolgenden Tag verschoben.
* Die Min.(−) und Min.(+) Tasten ändern nicht die Stundeneinstellung.
* Die maximal einstellbare Stop-Zeit ist 23 Stunden und 59 Minuten.

1.2.3 Timeraufnahme-Betrieb

1) 10 Sekunden vor der programmierten Aufnahmestart-Zeit wird der Vorstart-Befehl erzeugt.
2) 2 Sekunden vor der programmierten Aufnahmestart-Zeit wird der Start-Befehl erzeugt.
3) Beide, der Vorstart- und der Start-Befehl, werden durch den Aufnahmestop-Befehl beendet.
4) Nach Beendigung der Timer-Aufnahme wird das abgearbeitete Programm nicht gelöscht.
5) Tägliche und wöchentliche Wiederholung der programmierten Aufnahme sind möglich.

1.2.4 Komplettierung der Programmierung

1) Eine bespielbare Cassette (Aufnahmesicherungslasche muß vorhanden sein) muß im Recorder eingesetzt sein. Fehlt die Aufnahmesicherungslasche, wird, wenn der Timer-Schalter eingeschaltet wird, der Cassettenauswurf durchgeführt und der Timer-Schriftzug erscheint nicht in der Anzeige.
2) Betriebsschalter einschalten.
3) Es müssen für den Aufnahme-Start und den Aufnahme-Stop verschiedene Zeiten eingegeben sein. Sind beide Zeiten gleich, oder ist die Stop-Zeit nicht eingegeben, blinkt der Timerschriftzug in der Anzeige mit ca. 2,5 Hz, wenn der Timerschalter eingeschaltet wird. Wenn jedoch die Programmierung nicht gelöscht wurde und der Timerschalter ausgeschaltet wird, leuchtet die Anzeige „Timer" nicht auf.

1.2.5 Eingabekorrekturen und Kontrollen

1) Außer bei laufender Timer- oder Sofort-Aufnahme kann nach Einschalten des Betriebsschalters die Programmierung geändert werden.
2) Bei laufender Timeraufnahme kann der ausgewählte Kanal und die Stop-Zeit geändert werden.
3) Das eingegebene Programm kann nach Einschalten des Betriebsschalters überprüft werden. Die Kanalanzeige leuchtet im Aufnahme-Pause- und Stop-Betrieb (wenn E-E-12V vorhanden sind).
4) Wird während der Timeraufnahme die Start-Taste gedrückt, leuchtet der Schriftzug Start nicht auf und die Startzeit kann auch nicht verändert werden.
5) Während der Netzausfallanzeige (SO 0:00 blinkend) kann die Programmierung nicht überprüft oder korrigiert werden; die Timer-Aufnahme ist ebenfalls gesperrt.
6) Wenn während der Timer-Aufnahme der Timerschalter ausgeschaltet wird, wird der normale Aufnahmebetrieb fortgesetzt, bis die Stop-Taste betätigt wird. Wird danach wieder der Timer-Schalter eingeschaltet, wird nicht auf Timer-Aufnahme geschaltet, auch dann nicht . wenn die vorprogrammierte Ausschaltzeit noch nicht erreicht ist.
7) Wird in dem zuvor beschriebenen Zustand nicht die Stop-Taste betätigt, sondern der Timer-Schalter wieder eingeschaltet, geht das Gerät in den Stand-by-Betrieb (Band bleibt eingefädelt und Timer-Schriftzug in Anzeige leuchtet).

1.2.6 Anzeigenbetrieb-Umschaltung

1) Wenn im Zählwerk-, Laufzeit- oder Uhranzeigebetrieb die Start- oder Stop-Programmeingabe-Taste gedrückt wird, aber innerhalb von 60 Sekunden kein weiterer Eingabe-Befehl erfolgt, wird die Möglichkeit zur Programmeingabe gelöscht.
2) Sind alle Voraussetzungen für die Timeraufnahme erfüllt (Cassette eingesetzt, verschieden programmierte Start- und Stop-Zeiten) wird durch Einschalten des Timerschalters für 2 Sekunden die Aufnahme-Start-Zeit zur Anzeige gebracht, gefolgt von der Aufnahmestop-Zeit für 2 Sekunden und dann kehrt die Uhrzeit- oder Sofort-Aufnahme-Anzeige wieder zurück. Während dieses Vorganges leuchtet der Timer-Schriftzug.

* If the recording start time has not been set, the recording STOP button is nonfunctional.
* The HOUR, MIN (−) and MIN (+) buttons can be pressed in any desired sequence.
* If the recording stop time setting is earlier than the start time setting, the stip time becomes shifted to the next day.
* The MIN (−) and MIN (+) buttons do not increment the hour.
* The maximum stop time setting is 23 hours 59 minutes.

1.2.3 Timer recording operation

1) The prestart output is produced 10 seconds prior to the recording start time.
2) The recording start output is produced 2 seconds before the recording start time.
3) Both the prestart and recording start commands cease at the recording stop time.
4) After completion of timer recording, the just finished programm will not be canceled.
5) Daily and weekly program repeat functions are provided.

1.2.4 Program entry complete

1) Cassette capable of recording (safety tab present) had been inserted. If the safety tab is absent, when the TIMER switch is set to ON, eject becomes performed and the TIMER inscription does not light.
2) OPERATE switch ON.
3) Different start and stop times have been set. If these are the same, or if the stop time has not been set, the TIMER inscription flashes at 2.5 Hz when the TIMER switch is set to ON. However, if the program contents have not been cancelled and the TIMER switch is set to off, the TIMER inscription does not light.

1.2.5 Setting corrections and checks

1) Except while timer recording or instant recording is in progress, program settings can be changed by setting the OPERATE switch ON.
2) While timer recording is in progress, the stop time and the channel can be changed.
3) The program can be checked by setting the OPERATE switch to ON. The channel indication lights in the Recording, Pause and Stop modes (when E.E 12 V output is produced).
4) During timer recording, if the START button is pressed, the START inscription does not light and the start time cannot be corrected.
5) During the power interrupt display, program check and correction cannot be performed. Timer recording is also inhibited.
6) In the timer recording mode, if the TIMER switch is set to OFF, normal recording continues until the STOP button is pressed. Afterwards, returning the TIMER switch to ON does not resume timer recording, even if time remains in the entered program.
7) In the above situation, if the STOP button has not been pressed, returning the TIMER switch to ON produces the Standby mode (tape remains loaded and TIMER inscription lights).

1.2.6 Mode return

1) In the Counter, Lap or Present Time mode, if the START or STOP setting button is pressed, but a command input is not provided within 60 seconds, the setting enable status becomes cancelled.
2) With timer recording enabled (cassette present; different recording start and stop times), setting the TIMER switch from OFF to ON produces the recording start time display for 2 seconds, followed by the stop time for 2 seconds, then the clock or instant recording indication becomes returned. During this process, the TIMER inscription lights.

1.2.7 Sofortaufnahme-Betrieb

1) Wird die Sofortaufnahme-Taste gedrückt, erscheint in der Anzeige der blinkende Schriftzug „Aufn. Stop" (die Aufnahme wird noch nicht gestartet).
2) Wenn die Sofortaufnahme-Taste ein zweites Mal gedrückt wird, erscheint die Aufnahme-Zeit auf 30 Minuten programmiert und der Schriftzug „Aufn. Stop" leuchtet ständig. Jedesmal, wenn nun die Sofortaufnahme-Taste betätigt wird, erhöht sich die Aufnahme-Zeit um 30 Minuten, bis auf maximal 4 Stunden. Eine weitere Betätigung der Sofortaufnahme-Taste führt zu keiner weiteren Erhöhung der maximalen Aufnahme-Zeit.
3) Bei eingeschaltetem Betriebsschalter beginnt die Aufnahme, wenn 30 Minuten oder mehr Aufnahme-Zeit programmiert sind.
4) Die verbleibende Aufnahmezeit wird in 1 Minuten-Schritten verringert.
5) Der Sofortaufnahme-Betrieb wird 10 Sekunden nach Erreichen der 0:00 Anzeige beendet.
6) Ist die Aufnahmesicherungslasche der Cassette nicht vorhanden, wird beim Drücken der Sofortaufnahme-Taste der Cassettenauswurf durchgeführt.
7) Der Sofortaufnahme-Betrieb hat Vorrang vor der Timer-Aufnahme, überlappt die Programmierung für die Sofortaufnahme eine vorher programmierte Timeraufnahme, so wird zunächst die Sofortaufnahme durchgeführt und dann, wenn noch ein Zeitabschnitt für die Timer-Aufnahme verbleibt, wird in den Timerbetrieb umgeschaltet.
8) Während der Sofortaufnahme wird die verbleibende Aufnahmezeit angezeigt und gleichzeitig leuchtet der Schriftzug Aufn. Stop.
9) Korrektur der Programmierung
1. Während der Sofortaufnahme, wenn die verbleibende Aufnahmezeit angezeigt wird, kann durch nochmalige Betätigung der Sofortaufnahme-Taste die Zeit um 30 Minuten verlängert werden. Jedes weitere Betätigen der Sofortaufnahmetaste verlängert die Aufnahmezeit um weitere 30 Minuten bis zur maximalen Zeit von 4 Stunden. Eine weitere Betätigung der Sofortaufnahme-Taste führt dann zu keiner weiteren Erhöhung der maximalen Aufnahmezeit.
2. Durch Betätigen der Std., Min.(−) und Min.(+) Tasten wird die Programmierung in Stunden- bzw. Minutenschritten verändert. Die auf diese Weise einstellbare maximale Aufnahmezeit beträgt 4 Stunden und 59 Minuten.
3. Wenn während der Korrektur der einprogrammierten Aufnahmezeit die Anzeige 0:00 erreicht wird, schaltet 10 Sekunden später der Sofortaufnahme-Betrieb ab.
4. Wird während des Sofortaufnahme-Betriebes die Aufnahme-Start- oder Aufnahme-Stop-Taste gedrückt, leuchtet die entsprechende Anzeige auf, aber die Korrektur ist zu diesem Zeitpunkt gesperrt.

1.2.7 Instant recording

1) Pressing the INSTANT REC button once yields the following display (recording not performed).
2) Pressing the INSTANT REC button a second time sets 30 minutes of recording time and the REC STOP inscription lights. Each time the button is pressed thereafter, 30 minutes are added to the recording time, up to a maximum of 4 hours. In this case, pressing the button continuously does not produce continuous increase.
3) With the OPERATE switch ON, recording begins when 30 minutes or more of recording time are set.
4) Remaining time is decremented in 1 minute units.
5) The Instant Recording mode becomes released 10 seconds after 0:00 indication is reached.
6) If the erase protector tab of the cassette is missing, pressing the INSTANT REC button yields the Eject mode.
7) The Instant Recording mode has priority over timer recording. If Instant Recording is set so that it overlaps a previously set timer recording period, it becomes performed first, then, if time remains in the timer recording period, that mode is entered.
8) During Instant Recording, the remaining time is displayed and the REC STOP inscription lights.
9) Setting correction.
1. During Instant Recording, while remaining time is displayed, pressing the INSTANT REC button adds 30 minutes to the time. Again pressing the button provides another 30 minutes, and so forth up to a maximum of 4 hours. Continuous pressing of the button does not yield continuous increase.
2. Presssing the HOUR, MIN (−) or MIN (+) button changes the selected setting by 1 digit. The maximum recording time that can be set in this manner is 4 hours 59 minutes.
3. If the REC STOP indication reaches 0:00 during correction, the Instant Recording mode becomes released 10 seconds afterwards.
4. While Instant Recording is in progress, pressing the REC START or STOP button produces the selected display, but correction is inhibited at this time.

1.2.8 Bandzähler

1) Wenn der Betriebsschalter eingeschaltet ist und die Zählwerk/Laufzeit-Taste gedrückt wird, erscheint die entsprechende Anzeige.
2) In jeder Betriebsart mit eingeschaltetem Betriebsschalter ergibt die Betätigung der Zählwerk/Laufzeit-Taste die Anzeige des Zählwerkes.
3) Die Zählwerk-Anzeige bleibt so lange erhalten, bis eine andere Anzeige-Betriebstaste gedrückt wird.
4) Während der Sofortaufnahme kehrt nach 60 Sekunden die Stopzeit-Anzeige zurück.
5) Wird der Betriebsschalter ausgeschaltet, wird die Zählwerk-Anzeige gelöscht und die Zählwerk/Laufzeit-Taste ist außer Funktion.
6) Ist der Betriebsschalter eingeschaltet und die Zählwerk-Anzeige vorhanden, erfolgt beim Drücken der Zählwerk/Laufzeit-Taste die Umschaltung zur Laufzeit-Anzeige. Diese Anzeige bleibt solange erhalten, bis die Taste wieder betätigt wird und die Zählwerk-Anzeige wieder erscheint.
7) Wird während des Zählwerk-Anzeigebetriebes die Zählwerk/Laufzeit-Taste gedrückt, wird auf Laufzeitanzeige umgeschaltet.

1.2.8 Counter

1) The counter display is produced with the OPERATE switch ON and the COUNTER/LAP button pressed.
2) In any mode with the OPERATE switch ON, pressing the COUNTER/LAP button yields the counter mode.
3) The counter mode remains latched as long as another mode button is not pressed.
4) If Instant Recording is in progress, the remaining time display becomes returned after 60 seconds.
5) Setting the OPERATE switch OFF releases the counter mode. At this time, the COUNTER/LAP button does not function.
6) In the counter mode, with the OPERATE switch ON, pressing the COUNT/LAP button yields the lap mode. This is not released until the button is pressed again, however, the counter data are retained.
7) During counter indication, pressing the COUNT/LAP button produces the lap indication.

1.2.9 Zählwerk-Rückstellung

1) Wird im Zählwerk-Anzeigebetrieb die Rückstelltaste gedrückt, wird der Zähler auf Null gestellt; solange diese Taste gedrückt wird, erfolgt keine Zählung.
2) Das Einsetzen einer anderen Cassette setzt den Zähler nicht zurück.

1.2.9 Counter reset

1) In the counter mode, pressing the RESET button resets the count. So long as the button is held depressed, count is not performed.
2) Inserting a cassette does not reset the count.

1.2.10 Ausgangssignal bei Zählwerk-Nullstellung
1) Das Null-Ausgangssignal wird nur bei Nullstellung des Zählwerks erzeugt.
2) Das Nullausgangssignal bezieht sich nicht auf die Ein/Aus-Stellung des Betriebsschalters oder die Ein-Stellung des Timerschalters.

1.2.10 Zero output
1) The zero output is not related to the OPERATE switch ON/OFF or TIMER switch ON operations.

1.2.11 Laufzeit
1) Die Laufzeit wird nur während des Aufnahme-Betriebes bis zu 99 Stunden und 59 Minuten gemessen.
2) Wird bei Zählwerk-Anzeigenbetrieb die Zählwerk/Laufzeit-Taste gedrückt, erscheint die Laufzeit-Anzeige.
3) Wird in anderen Betriebsarten als dem Aufnahme-Betrieb die Zählwerk/Laufzeit-Taste gedrückt, erscheint die Anzeige „Laufzt. 0:00", aber eine Messung erfolgt nicht.
4) Die Laufzeitanzeige bleibt so lange erhalten, bis eine andere Anzeigebetriebs-Taste betätigt wird. Während des Sofort-Aufnahme-Betriebs erscheint jedoch nach 60 Sekunden die Anzeige der verbleibenden Aufnahme-Zeit.

1.2.11 Lap time
1) Count is performed only during recording, up to 99 hours 59 minutes.
2) In the counter mode, pressing the COUNT/LAP button produces the LAP mode.
3) Pressing the COUNT/LAP in other than the Recording mode yields LAP 0:00 indication, but count is not performed.
4) The lap indicating mode is latched as long as another button is not pressed. However, during Instant Recording, after 60 seconds, the recording remaining time indication becomes returned.

1.2.12 Abschaltung der Laufzeitanzeige
1) Nach dem Ausschalten des Betriebsschalters wird die Laufzeitanzeige abgeschaltet und die Uhrzeit-Anzeige erscheint. Zu diesem Zeitpunkt ist die Zählwerk/Laufzeit-Taste außer Funktion.
2) Wird der Aufnahme-Betrieb beendet, erscheint wieder die Zählwerk-Anzeige.

1.2.12 Lap time release
1) Setting the OPERATE switch to OFF releases the lap time mode and produces the clock mode. At this time, the COUNT/LAP button is deactivated.
2) Releasing the Recording mode returns the counter mode.

1.2.13 Rückstellung der Laufzeitanzeige
1) Während die Laufzeitanzeige leuchtet, kann sie durch Drücken der Rückstelltaste auf 0:00 gestellt werden. Solange diese Taste gedrückt bleibt, erfolgt keine Messung.
2) Das Einsetzen einer anderen Cassette setzt die Laufzeit nicht zurück.

1.2.13 Lap time reset
1) During lap display, reset is performed by pressing the RESET button. Count is not performed while the RESET button is held depressed.
2) Exchanging the cassette does not reset the lap time.

1.2.14 Bandlaufanzeige
1) Ist der Betriebsschalter eingeschaltet, flackert die Bandlaufanzeige in Übereinstimmung mit dem Bandtransport, unabhängig von dem gewählten Anzeigebetrieb.
2) Die Flackerperiode wird synchronisiert mit den Zählimpulsen von der Mechaniksteuerschaltung.
3) Mit dem High-Pegel des Zählimpulses wird die Anzeige eingeschaltet und mit dem Low-Pegel des Impulses wieder gelöscht.
4) Wenn der High-Pegel des Impulses länger als 1 Sekunde andauert, erlischt die Anzeige 1 Sekunde nach der Anstiegsflanke des High-Impulses.

1.2.14 Tape running indicator
1) With the OPERATE switch ON, the tape running indicator flashes in accordance with tape transport, regardless of the display mode.
2) The flashing period is synchronized with the count pulse from the Mechacon circuit.
3) The indicator lights with a high count pulse and extinguishes with a low pulse.
4) When a high pulse level continues for more than 1 second, the indicator extinguishes 1 second after the pulse rise to high level.

1.2.15 Kanalwahl Typ C, D
System: 8 Programmstellen mechanisch gespeichert, Drucktasten.
Anzeige: Durch LED beleuchtete Ziffern auf einem durchscheinenden Film; bei eingeschaltetem Betriebsschalter leuchtet die Programmanzeige nur, wenn der Eingangswahlschalter auf TV steht.

1.2.15 Station selection Typ C, D
System: 8 channel; mechanical locking.
Indication: LED channel numbers shown by replaceable film strips; with the OPERATE switch ON, channel indication is provided only when the INPUT SELECT switch is set to the TV position.

1.2.16 Kanalwahl Typ A, B
System: 16 Programmplätze, elektr. gespeichert.
Anzeige: Display, bei eingeschaltetem Betriebsschalter leuchtet die Anzeige nur, wenn der Eingangswahlschalter auf TV steht.

1.2.16 Station selection Typ A, B
System: 16 channel; electr. locking.
Indication: Display, with OPERATE switch ON, channel indication is provided only when the INPUT SELECT switch set to the TV position.

2. Beschreibung der Mechanik

2.1 Die wichtigsten Funktionen

2.1.1 Kopftrommel-Motor

Der Kopftrommel-Motor besteht aus einem Stator und einem innenliegenden Rotor; der Motor treibt als untere Kopftrommeleinheit die obere Kopftrommel mit den darauf montierten Videoköpfen an.

2.1.2 Elektro-Hubmagnet

Zieht der Magnet an, werden die Bremsen durch den Magnethebel so bewegt, daß sie vom Abwickel- und Aufwickelspulenteller abheben. Wie in Fig. 2-1 dargestellt, werden für den Abwickel- und den Aufwikkelspulenteller voneinander unabhängige separate Bremsen eingesetzt. Beide Bremsen sind über eine Feder miteinander gekoppelt, wodurch der Andruck für beide Bremsen erzeugt wird. Der Elektromagnet hat die Aufgabe, diesen Brems-Andruck aufzuheben. Zieht der Magnet an, wird mit dem Federstift der Magnethebel bewegt, der sich im Uhrzeigersinn dreht. Dadurch werden, mit Hilfe des Federstiftes auf dem Magnethebel, die Abwickel- und Aufwickelspulentellerbremsen gleichzeitig von den Spulentellern abgehoben.

2. Mechanism description

2.1 Functions of major parts

2.1.1 Drum motor

The drum motor consisting of a stator and a rotor inside the lower drum drives the upper drum on which video heads are mounted.

2.1.2 Solenoid

When the plunger of the solenoid is pulled in, the solenoid arm moves to release the brakes from both the supply and take-up reel disks. As shown in Fig. 2.1, independent brakes are applied to the supply and take-up reel disks. Both brakes are coupled with each other via a spring which provides pressure to both brakes. The solenoid functions to release this braking force. When the plunger is pulled in, the solenoid arm is pulled by the spring pin and rotates clockwise. This causes the stud on the brake arm to push the supply and take-up brakes simultaneously, thereby separating them from the reel disks.

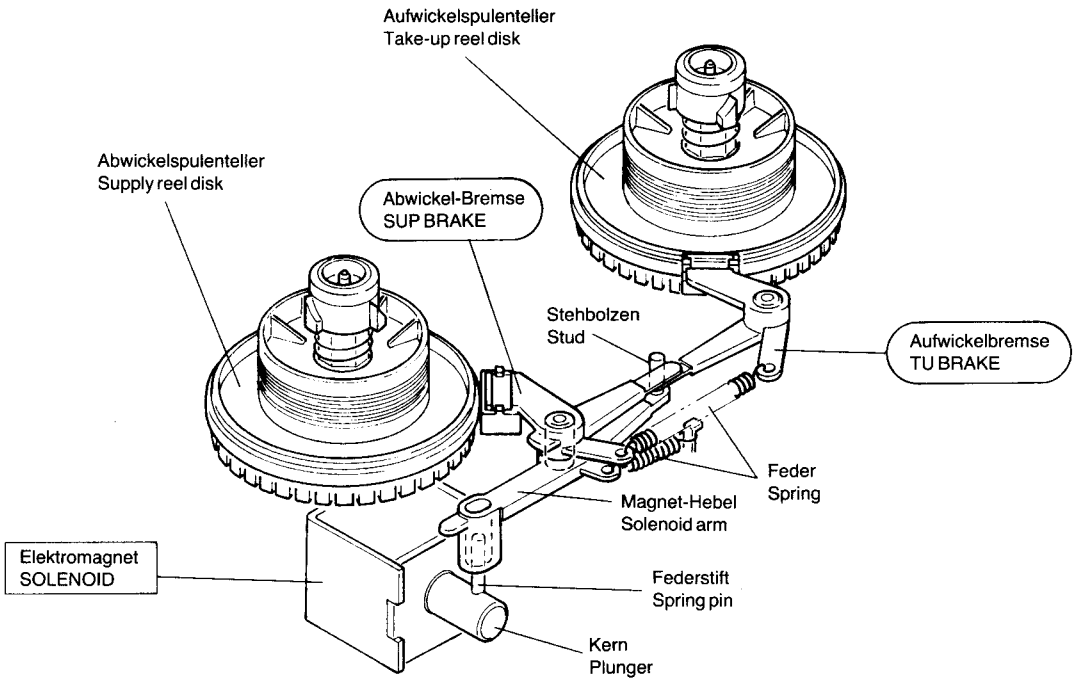
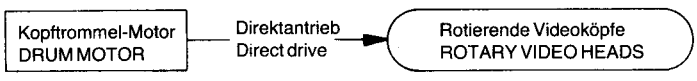
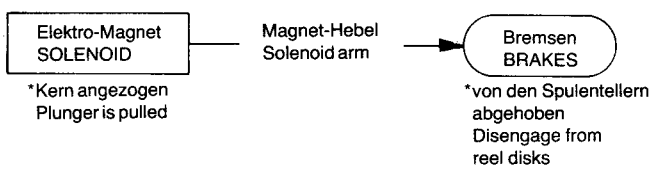


Fig. 2-1 Funktion des Elektromagneten
Solenoid function



Diagramm/Chart 2-1



Diagramm/Chart 2-2

2.1.3 Capstanmotor

Der Capstanmotor kann in beiden Drehrichtungen drehen, um die Capstanwelle, die Aufwickel-Kupplung und das Hauptzwischenrad anzutreiben. Wie in Fig. 2-2 dargestellt, wird die Drehung des Capstanmotors ständig über Riemen an die Capstanwelle, die Aufwickel-Kupplung und das Hauptzwischenrad übertragen. Abhängig von der Betriebsart wird die Gummiandruckrolle, das Aufwickelzwischenrad oder das Zwischenrad mit dem entsprechenden Teil in Kontakt gebracht, um das Band anzutreiben.

2.1.3 Capstan motor

The capstan motor can rotate in either direction to drive the capstan, take-up clutch and center pulley. As illustrated in Fig. 2.2, the rotation of the capstan motor is always transmitted to the capstan, take-up clutch and center pulley via belts. Depending on the operation mode, either the pinch roller, take-up idler or reel idler comes into contact with the relevant part, thereby driving the tape.

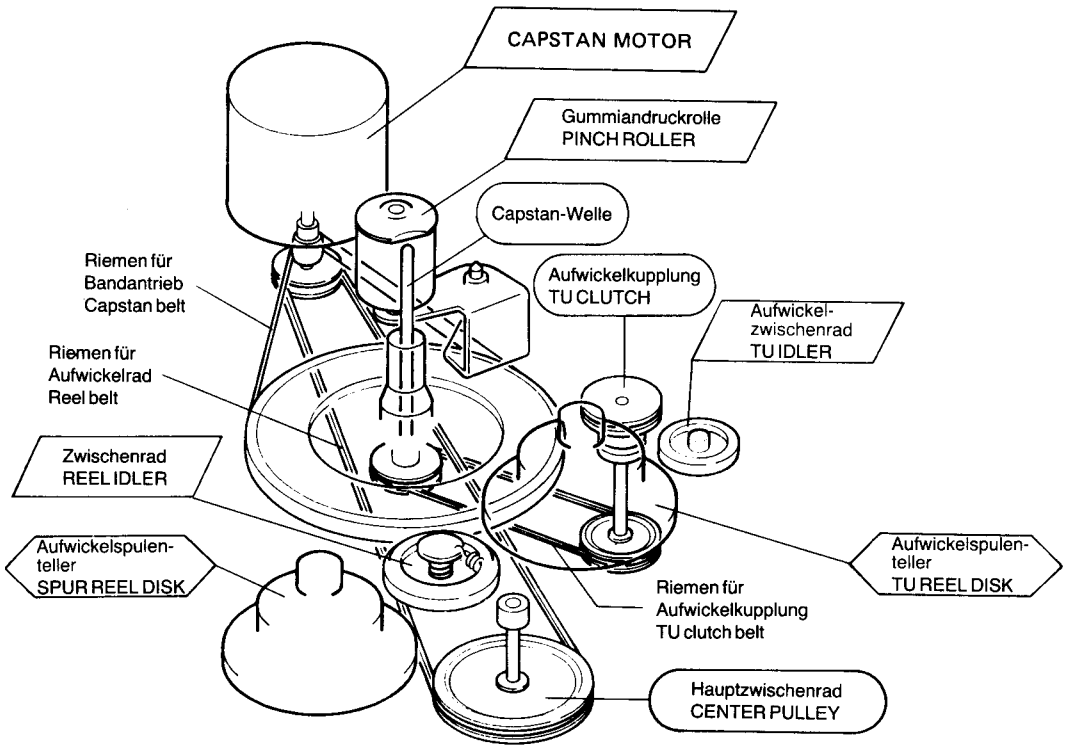
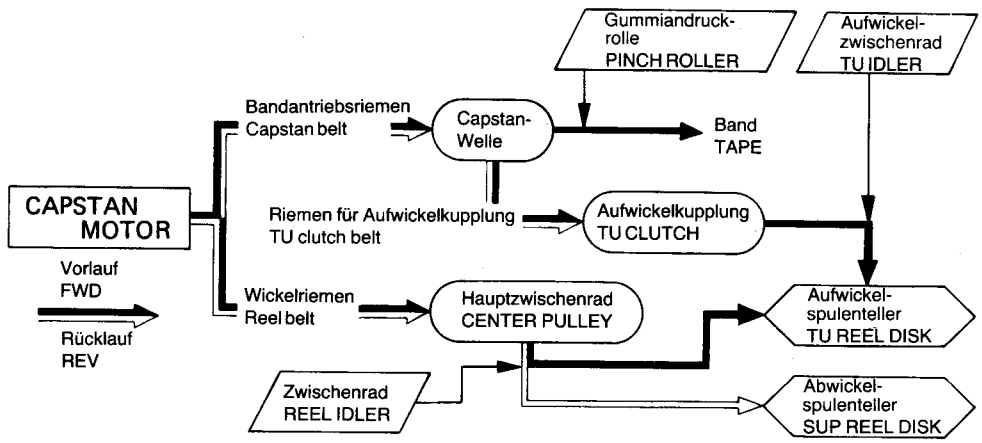


Fig. 2-2 Funktion des Bandantriebsmotors
Capstan motor function



Diagramm/Chart 2-3

2.1.4 Einfädelmotor

Der Einfädelmotor kann in beiden Richtungen drehen und treibt die beiden Einfädelringe an. In Fig. 2-3 sind die beiden Einfädelringe dargestellt, der obere ist für die Aufwickelseite und der untere für die Abwickelseite. Das Motordrehmoment wird über den Einfädelriemen auf das Schneckenrad und dann auf das Schneckenradgetriebe übertragen, welches dann den abwickelseitigen Einfädelring antreibt. Gleichzeitig wird auch der aufwickelseitige Einfädelring mit Hilfe des Antriebszahnrades angetrieben; das Zahnrad wird benutzt, um den Drehsinn umzukehren.

Die Bandführungsgrundplatte auf dem Zusatzchassis rastet in einer Nut des auf dem Einfädelring montierten Gleitringes. Geführt durch die Drehung des Einfädelringes bewegt sich die Bandführungsgrundplatte entlang der Nut im Zusatzchassis.

2.1.4 Mode control motor

The mode control motor can rotate in either direction and drives the two drive rings. As illustrated in Fig. 2-3, of the two drive rings, the upper is for the take-up side and the lower, the supply side. The motor torque is transmitted via a loading belt to a worm gear and a worm wheel gear, which drives the supply drive ring. At the same time, the take-up drive ring is driven by the drive gear used to change the direction of rotation.

The pole base on the sub deck rests in a slot of the slide ring mounted on the drive ring. Guided by the rotation of the drive ring the pole base moves along the groove in the sub deck.

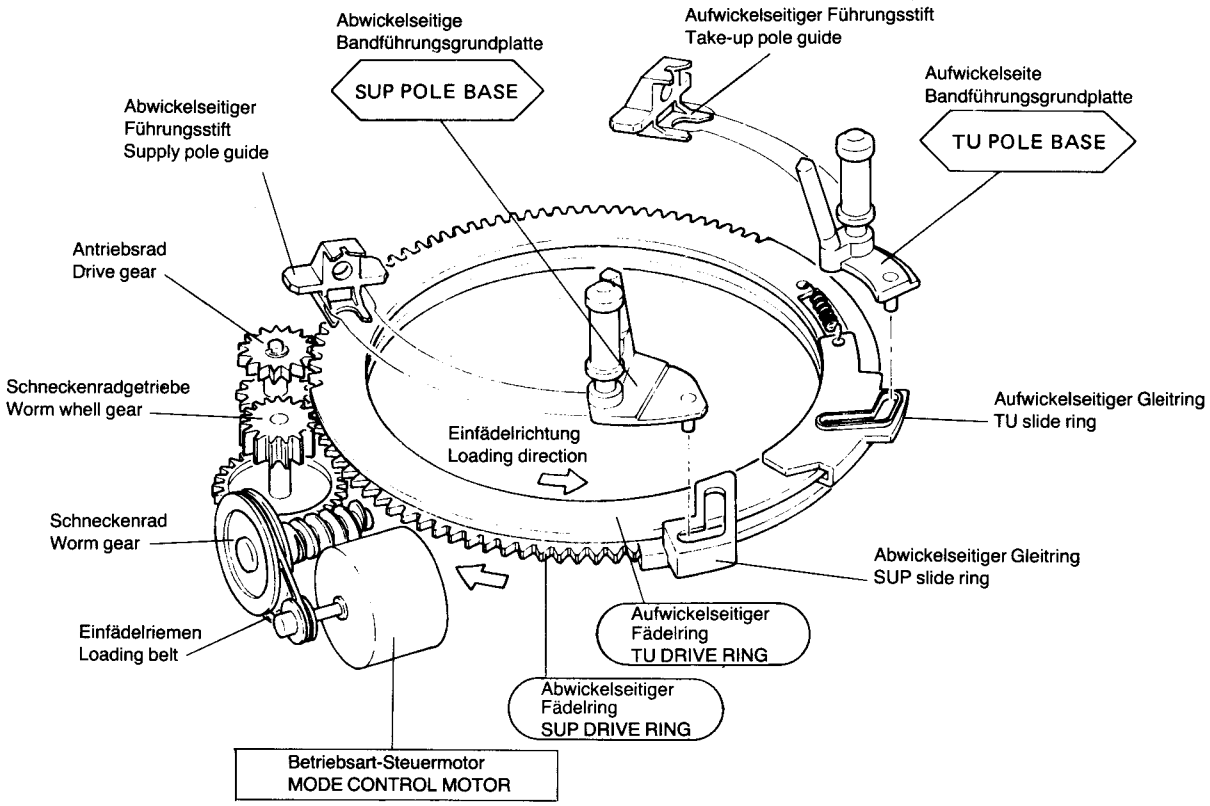
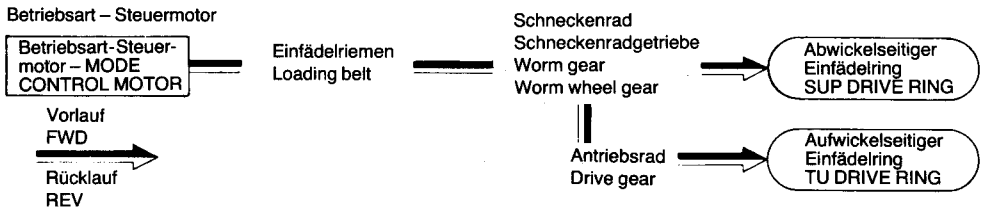


Fig. 2-3 Einfädelmotor – Mechanismus
Mode control motor function



Diagramm/Chart 2-4

Diagramm/Chart 2-5

Der Betriebsarten-Motor hat nicht nur die Aufgabe, das Band einzufädeln, sondern er steuert auch alle notwendigen Bewegungen beim Umschalten der Betriebsarten durch Verschieben der Stellung des abwickelseitigen Einfädelringes entsprechend der jeweiligen Betriebsart. Die Einfädelring-Stellungen für die verschiedenen Betriebsarten sind in nachfolgender Tabelle aufgelistet:

Einfädelring-Stellung Drive ring position	Entsprechende Betriebsarten Representative modes	
A	Stop, Auswurf/ STOP, EJECT	LOADING ↑ UNLOADING ↓
B	Vor- Rücklauf/FF, REW	
C	Suchlauf vor, zurück, Pause SEARCH FF, SEARCH REW, PAUSE	
D	Wiedergabe, Aufn., Standb./PLAY, REC, STILL	

➡ Einfädelrichtung/Loading direction
⇨ Ausfädelrichtung/Unloading direction

Table 2-1

The mode control motor not only functions to load the tape, but also controls almost all the necessary movements for mode changeover by shifting the supply drive ring position for each mode. Drive ring positions for different modes are tabulated in Table 2-1.

As shown in Fig. 2-4, the lower drive ring (supply drive ring) is specially constructed to directly control the AL switch, UL switch, idler plate, play lever and cancel plate on the main deck by its own rotation.
The AL and UL switches detect the position of the supply drive ring, thereby controlling the mode control motor. The positions of the supply drive ring relate to the AL and UL switches in the following way, for the detection of different modes (Table 2-2).
The idler plate controls the reel idler between positions A and B of the supply drive ring. At position A, as shown in Fig. 2-4, the stud of the supply drive ring pushes the idler plate. When the supply drive ring rotates in the loading direction, the idler plate is pulled by the spring force in the direction of the arrow. At the same time, on the main deck, as shown in Fig. 2-5, the reel idler is freed from the idler plate, and rotates counterclockwise under the action of the torsion spring, thereby coming into contact with the center pulley.

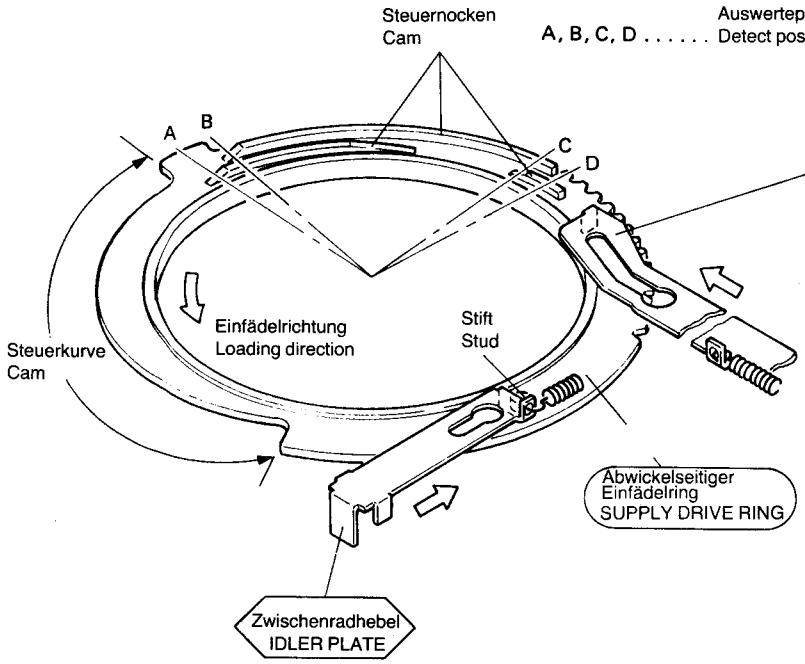


Fig. 2-4 Fädelring Funktion (Unteransicht)
Drive ring function (Bottom view)

SUP DRIVE RING POSITION	A	B	C	D
Schalter AL SW	Aus OFF	Aus ▷ Ein OFF ▷ ON	Ein ON	Ein ▷ Aus ON ▷ OFF
Schalter UL SW	Aus ◁ Ein OFF ◁ ON	Ein ON	Aus ◁ Ein OFF ◁ ON	Ein ON

▷ Zeichen heißt Auswertung in Einfädelrichtung.
Mark means to be detected in the loading direction.

◁ Zeichen heißt Auswertung in Ausfädelrichtung.
Mark means to be detected in the unloading direction.

Table 2-2

Wie aus Fig. 2-4 hervorgeht, ist der untere Einfädelring (abwickelseitiger Einfädelring) konstruktiv so aufgebaut, daß er bei seiner Drehung den „Nach Einfädeln" (AL)-Schalter, den „Entlade" (UL)-Schalter, den Zwischenradhebel, den Wiedergabehebel und den Auslösehebel auf dem Hauptchassis direkt steuert.
Der „Nach Einfädeln" (AL)-Schalter und der „Entlade" (UL)-Schalter werten die Stellung des abwickelseitigen Einfädelringes aus und steuern auf diese Weise den Einfädelmotor. Für die Auswertung der verschiedenen Betriebsarten ergibt sich die nachfolgende Relation der Stellungen des abwickelseitigen Einfädelringes zu dem AL- und UL-Schalter (Table 2-2).
Zwischen den Stellungen A und B des abwickelseitigen Einfädelringes wird über den Zwischenradhebel das Wickelzwischenrad gesteuert. Wie aus Fig. 2-4 hervorgeht, drückt der Stift auf dem Einfädelring, wenn dieser in Stellung A steht, gegen den Zwischenradhebel. Wenn der Einfädelring in Einfädelrichtung dreht, wird der Zwischenradhebel durch Federkraft in Pfeilrichtung gezogen. Wie aus Fig. 2-5 hervorgeht, wird gleichzeitig auf dem Hauptchassis das Zwischenrad von dem Zwischenradhebel freigegeben; das Zwischenrad dreht sich mit Hilfe der Drehfeder entgegen dem Uhrzeigersinn und kommt dadurch in Kontakt mit dem Hauptzwischenrad.

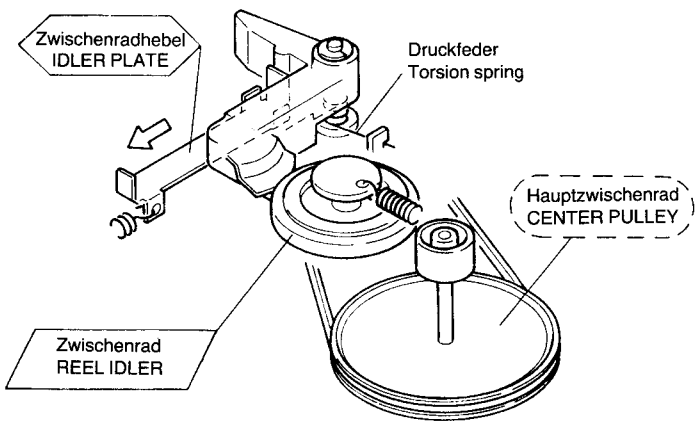
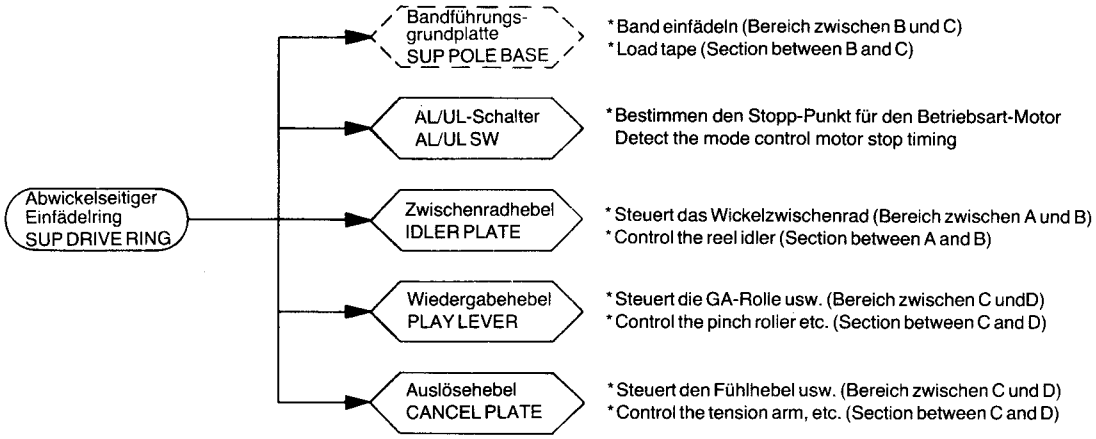


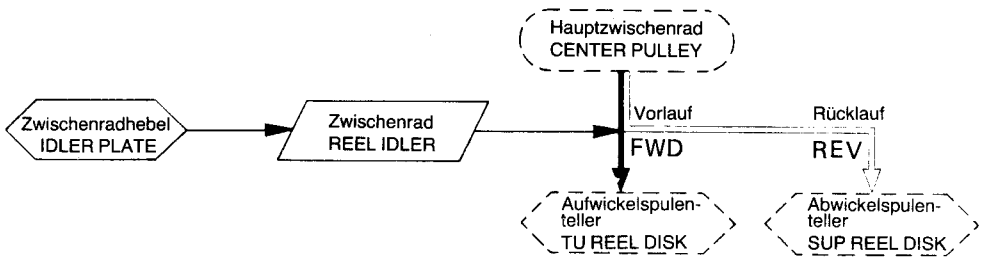
Fig. 2-5 Funktion des Zwischenradhebels
Idler plate function



Diagramm/Chart 2-6

Zwischen den Stellungen C und D des abwickelseitigen Einfädelringes wird über den Wiedergabehebel die GA-Rolle, das Aufwickelzwischenrad, die Aufwickelbandzugbremse und das Wickelzwischenrad gesteuert. Aus der Fig. 2-4 geht hervor, daß ein Teil des Umfanges des abwickelseitigen Einfädelringes in Form einer Steuerkurve ausgeführt ist. Fig. 2-6 zeigt den Zustand der Mechanik, wie er sich bei der Stellung C des Einfädelringes ergibt. Wenn der Einfädelring weiter in Einfädelrichtung dreht, wird der Wiedergabehebel in Pfeilrichtung gedrückt und dreht sich somit links herum. Dann drückt der Wiedergabehebel gegen den Zwischenradhebel und trennt das Zwischenrad vom Hauptzwischenrad. Gleichzeitig zieht der Wiedergabehebel die Federschiene in Pfeilrichtung und damit wird die GA-Rolle gegen die Capstanwelle gedrückt.

The play lever controls the pinch roller, take-up idler, take-up back tension brake and reel idler between positions C and D of the supply drive ring. As illustrated in Fig. 2-4, part of the circumference of the supply drive ring is in the form of a cam. Fig. 2-6 shows the situation corresponding to position C of the supply drive ring.
When it rotates further in the loading direction, the play lever ispushed and rotates counterclockwise. It then pushes the reel idler to separate it from the center pulley. At the same time, because the spring holder is pulled, the pinch roller comes into contact with the capstan.



Diagramm/Chart 2-7

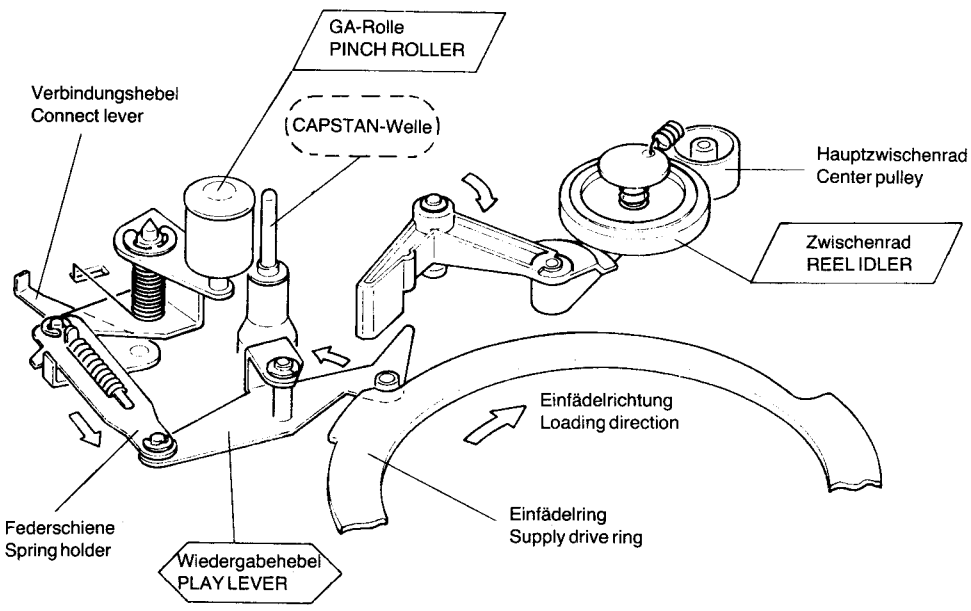


Fig. 2-6 1. Funktion des Wiedergabehebels
Play lever function-1

Die Federschiene bewirkt auch, daß sich der Verbindungshebel links herum dreht. Wie in Fig. 2-7 dargestellt, wird durch die Drehung des Verbindungshebels entgegen dem Uhrzeigersinn der Verbindungsschieber in Pfeilrichtung gezogen. Dadurch wird das Aufwickel-Zwischenrad, das durch den Verbindungsschieber gesperrt wurde, frei und kommt so in Kontakt mit der Aufwickelkupplung und dem Spulenteller. In diesem Zustand überträgt das Aufwickel-Zwischenrad das Drehmoment von der Aufwickelkupplung auf den Aufwickelspulenteller. Gleichzeitig drückt der Stift auf dem Verbindungsschieber gegen die Aufwickelzugbremse und löst sie damit vom Aufwickelspulenteller.

Zwischen den Stellungen C und D des abwickelseitigen Einfädelringes wird über den Auslösehebel der Fühlhebel und die Abwickelbandzug-Bremse gesteuert. Wie in Fig. 2-4 dargestellt, bewegt sich der Auslösehebel in Pfeilrichtung, angestoßen von dem Stift auf dem Einfädelring, wenn dieser in Einfädelrichtung dreht. Wie in Fig. 2-8 dargestellt, wirken gleicnhzeitig die zwei Stifte auf dem Auslösehebel auf die Abwickelbandzugbremse und den Ausgleichshebel. Da der eine Stift auf dem Auslösehebel gegen die Abwickelbandzugbremse drückt, wird diese von dem Abwickelspulenteller abgehoben. Wenn der Ausgleichshebel entgegen dem Uhrzeigersinn dreht, wird auch der Fühlhebel durch Federkraft entgegen dem Uhrzeigersinn gedreht. Dadurch wird das Bremsband an den Abwickelspulenteller angelegt und der Bandrückzug für das Band erzeugt.

The spring holder also exerts counterclockwise torque on the connect lever. As shown in Fig. 2-7, the counterclockwise rotation of the connect lever pulls the connect plate in the direction of the arrow. This frees the take-up idler that has been under pressure from the connect plate and causes it to come into contact with the take-up clutch and reel disk. In this state, the take-up idler transmits the torque of the take-up clutch to the take-up reel disk. At the same time, the stud on the connect plate pushes the take-up back tension brake to separate it from the take-up reel disk.

The cancel plate controls the tension arm and supply back tension brake between positions C and D of the supply drive ring. As shown in Fig. 2-4, the cancel plate moves in the direction of the arrow being pushed by the stud on the supply drive ring when it rotates in the loading direction.

At this time, as shown in Fig. 2-8, the two studs on the cancel plate act on the supply back tension brake and the balance lever. The supply back tension brake is separated from the supply reel disk because it is pushed by the stud on the cancel plate. When the balance lever rotates counterclockwise, the tension arm also rotates counterclockwise under the action of the spring. This causes the tension band to act on the supply reel disk to apply back tension to the tape.

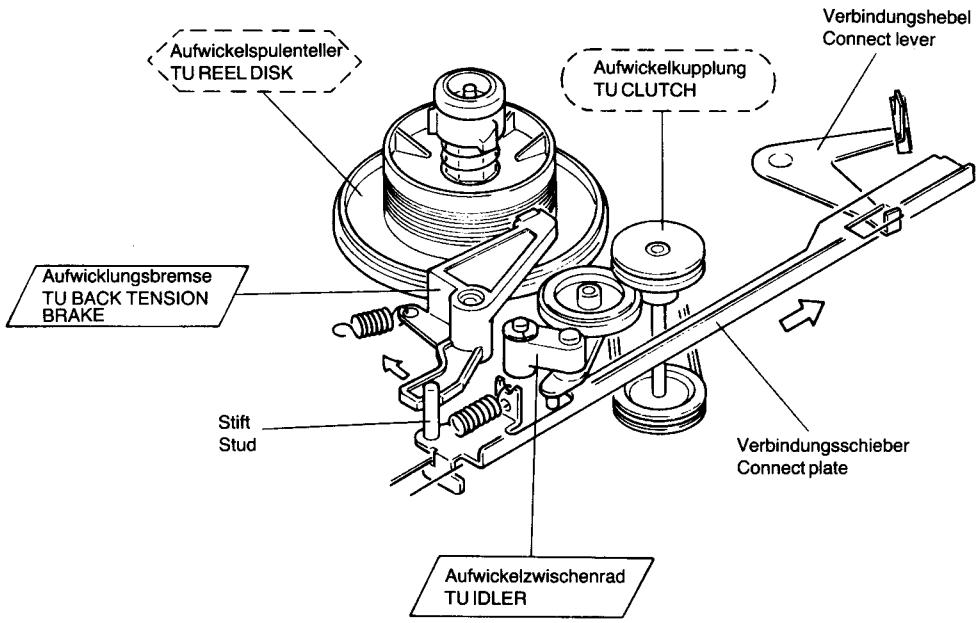
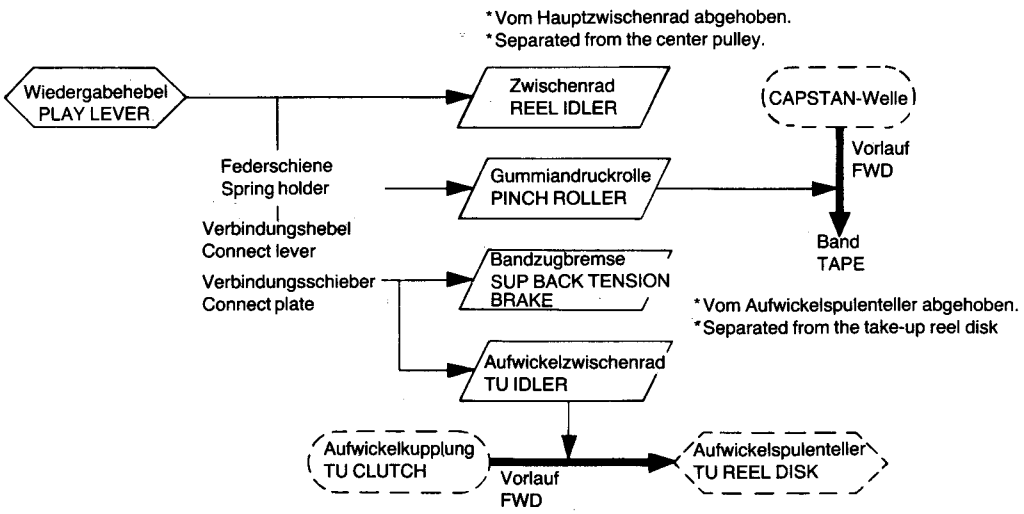


Fig. 2-7 2. Funktion des Wiedergabehebels
Play lever function-2



Diagramm/Chart 2-8

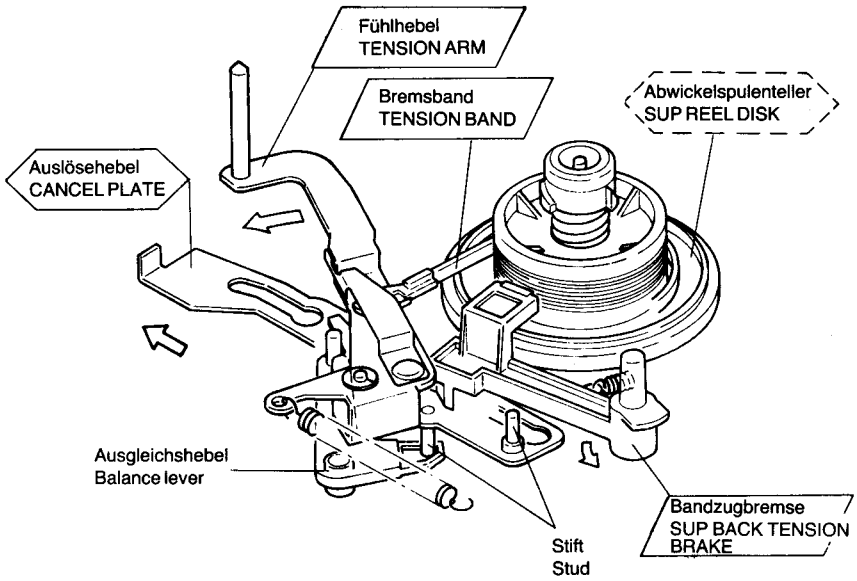
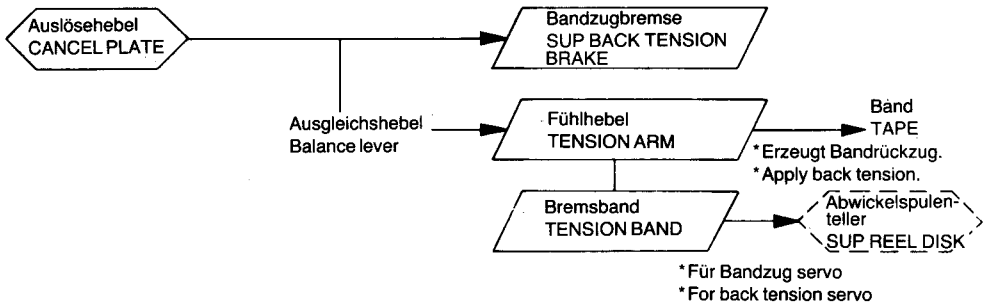


Fig. 2-8 Funktion des Auslösehebels
Cancel plate function



Diagramm/Chart 2-9

2.2 Beschreibung verschiedener Betriebsarten

Diagramm 2-10 ist das Zeitdiagramm für die Steuerung der Mechanik; es stellt die einzelnen Funktionsablaufe dar, die beim Betriebsartwechsel auftreten. Im Diagramm 2-11 sind die Betriebsartwechsel, die durch den Einfädelmotor bewirkt werden, dargestellt (Seite 19, 20).

2.2.1 Stopp-Betrieb

Wie aus dem Diagramm 2-10 hervorgeht, ist im Stopp-Betrieb keine elektrische Funktion vorgesehen. Der AL- und der UL-Schalter sind offen (aus) und geben High-Potential ab. Da der Elektromagnet ausgeschaltet ist, werden beide, der Aufwickel- und der Abwickelspulenteller, gebremst. Dieses ist notwendig, damit das Band innerhalb der Cassette gespannt bleibt. Im Stopp-Betrieb befindet sich der Einfädelring in Position A (siehe Diagramm 2-11).

2.2.2 Einfädel-Betrieb

Wie aus dem Diagramm 2-10 hervorgeht, rotiert der Betriebsart-Steuermotor in Vorwärts-Richtung, um den Einfädelring von Position A nach D zu bewegen (siehe auch Diagramm 2-11). Nach der Hälfte des Weges kommt das Wickelzwischenrad in Kontakt mit dem Hauptzwischenrad; da der Capstanmotor aber noch nicht läuft, hat dieses noch keine Auswirkung. Nach der Position B beginnt der eigentliche Bandausfädelvorgang, indem das Band aus der Cassette herausgezogen wird. Wenn die Bandführungsgrundplatte an der Stiftführung anliegt, ist das Band in den richtigen Bandlaufweg eingefädelt. Bandflattern, das beim Einfädeln auftreten kann, wird durch die Bandrückzugbremse, die auf den Abwickel- und Aufwickelspulenteller einwirkt, verhindert. Der Betriebsart-Steuermotor dreht noch weiter, auch wenn das Band schon eingefädelt ist.
Nachdem der Einfädelring die Stellung C überschritten hat, werden die GA-Rolle gegen die Capstanwelle und das Aufwickel-Zwischenrad gegen die Aufwickelkupplung bewegt. Gleichzeitig wird über den Fühlhebel das Bandrückzugsmoment auf das Band wirksam. In der Stellung D wird der „Aus"-Zustand (offen) des AL-Schalters ausgewertet und der Betriebsart-Steuermotor hält an. Der Kopftrommel-Motor wird eine Sekunde nach dem Start des Betriebsart-Steuermotors für die Einfädelung eingeschaltet.

2.2.3 Wiedergabe-Betrieb

Entsprechend der Darstellung im Diagramm 2-10 schaltet der Elektromagnet ein und die Bremsen werden von dem Abwickel- und Aufwikkelspulenteller abgehoben. In der Stellung D, laut Diagramm 2-11, läuft der Bandantriebsmotor und das Band wird über die Capstanwelle angetrieben. Das von der Capstanwelle zugeführte Band wird auf dem vom Aufwickel-Zwischenrad angetriebenen Aufwickelspulenteller aufgewickelt. Auf der Abwickelseite ist der Bandrückzugsservo, bestehend aus dem Fühlhebel und dem Bremsband, in Funktion. Der Bandrückzugsservo hält das Bandzugmoment am Kopftrommeleinlauf konstant, unabhängig vom Durchmesser des Bandwickels.

2.2.4 Standbild-Betrieb

Wie aus dem Diagramm 2-10 ersichtlich, besteht der einzige Unterschied zum Wiedergabe-Betrieb darin, daß der Bandantriebsmotor steht und somit das Band nicht bewegt wird.

2.2.5 Bildsuchlauf-Betrieb

Wie aus dem Diagramm 2-10 hervorgeht, steht der Einfädelring in Stellung C (siehe Diagramm 2-11), da der Einfädelmotor rückwärts gedreht hat. Die Gummiandruckrolle ist von der Capstanwelle und das Aufwickel-Zwischenrad von der Aufwickelkupplung abgehoben worden. Statt dessen ist das Zwischenrad mit dem Hauptzwischenrad in Kontakt gebracht und überträgt das Drehmoment des Capstanmotors auf den Abwickel- oder Aufwickelspulenteller. Im Bildsuchvorlaufbetrieb läuft der Capstanmotor in Vorlaufrichtung und das Band wird vom Aufwickelspulenteller mit ca. 9-facher Normalgeschwindigkeit bewegt. Im Bildsuchrücklaufbetrieb läuft der Capstanmotor in Rücklaufrichtung; und da dann der Abwickelspulenteller das Band aufwickelt, wird das Band auch rückwärts bewegt. Die Bandlaufgeschwindigkeit beim Bildsuchrücklauf ist ebenfalls ca. 9-fache Normalgeschwindigkeit. Die Bandrückzugsbremsen, die während des Bildsuchlaufbetriebes an dem Abwickel- und Aufwickelspulenteller anliegen, sorgen für eine optimale Bremsung des Bandes, so daß sich ein stabiler Bandlauf ergibt.

2.2 Description of operations

Chart 2-10 is a timing chart for mechanical control, giving details of actions when the operation mode changes. Chart 2-11 shows mode shift effected by the mode control motor (Page 19, 20).

2.2.1 Stop mode

As indicated in Chart 2-10, no electrical operation is involved in the Stop mode. The AL and UL switches are OFF and have a high potential. Because the solenoid is OFF, both the take-up and supply reel disks are brakes. This is to prevent the tape inside the cassette from becoming slack. The drive ring position in the Stop mode is A in Chart 2-11.

2.2.2 Loading mode

As indicated in Chart 2-10, the mode control motor rotates in the forward direction to move the drive ring from position A to D in Chart 2-11. Midway, the reel idler comes into contact with the center pulley, but this has no effect because the capstan motor is stationary. After position B, actual tape loading starts with the tape being drawn out of the cassette. When the pole base comes into contact with the pole guide, the tape is loaded into the correct path of the tape transport. Tape slack that would have been caused by inertia at this time is prevented by the back tension brake acting on the take-up and supply reel disks. The mode control motor continues to rotate even after the tape has been loaded.
After the drive ring has passed position C, the pinch roller and take-up idler move into contact with the capstan and take-up clutch, respecitively. Simultaneously, the tension arm gives tension to the tape. At position D, the OFF state of the AL switch is detected and the mode control motor stops. The drum motor starts about 1 second after the start of mode control motor for loading.

2.2.3 Play mode

As indicated in Chart 2-10, the solenoid turns ON and the brakes are separated from the take-up and supply reel disks. At position D in Chart 2-11, the capstan motor is rotating and the tape is driven by the capstan. The tape fed by the capstan is taken up by the take-up reel under the action of the take-up idler. On the supply reel side, the back tension servo functions with the tension arm and tension band. The back tension servo keeps the tape tension at the drum input so that it does not vary depending on the diameter of the wound tape.

2.2.4 Still mode

As indicated in Chart 2-10, the only difference from the play mode is that the capstan motor stops and so the tape does not run.

2.2.5 Search mode

As indicated in Chart 2-10, the drive ring stays at position C (Chart 2-11) because the mode control motor has rotated in the reverse direction. The pinch roller and take-up idler are away from the capstan and take-up clutch. Instead, the reel idler is in contact with the center pulley, transmitting the torque of the capstan motor to the take-up or supply reel disk. In the Search fast forward mode, the capstan motor rotates in the forward direction and the tape is driven by the take-up reel disk at about 9 times normal tape speed. In the Search rewind mode, the capstan motor rotates in the reverse direction and, because the supply reel disk winds up the tape, the tape runs in the reverse direction. Search speed in reverse is also about 9 times normal playback speed. During search, the back tension brakes acting on the take-up and supply reel disks give optimum load to the tape to stabilize tape transport.

2.2.6 Pause-Betrieb

Das für die Bildschnittfunktion notwendige Bandrücksetzen wird im Suchrücklaufbetrieb durchgeführt, dann wird der Bandantriebsmotor gestoppt. Während das Band steht, werden der Abwickel- und Aufwikkelspulenteller gebremst, da der Elektromagnet ausgeschaltet ist.

2.2.7 Ausfädel-Betrieb

Der Einfädelmotor dreht in Rücklaufrichtung, um den Einfädelring von Stellung D nach Stellung A zu bewegen. (siehe Diagramm 2-11). Wenn der Einfädelring die Stellung C überschreitet, wird der UL-Schalter geöffnet und der Bandantriebsmotor beginnt in Rücklaufrichtung zu drehen. Dadurch wird der Abwickelspulenteller angetrieben, der das außerhalb der Cassette befindliche Bandstück aufwickelt. Wenn in Stellung B des Einfädelringes der AL-Schalter öffnet, wird der Elektromagnet abgeschaltet und damit der Abwickel- und Aufwickelspulenteller gebremst. In Stellung A ist der UL-Schalter geöffnet und beide, der Einfädel- und der Bandantriebsmotor, werden abgeschaltet; dann hält auch der Kopftrommelmotor an.

2.2.8 Schneller Vorlauf-/Rücklauf-Betrieb

Wie aus dem Diagramm 2-10 ersichtlich, befindet sich auf Grund der Vorwärts-Drehung des Einfädelmotors, der Einfädelring in Stellung B (siehe Diagramm 2-11). Da der Elektromagnet eingeschaltet ist, sind die Aufwickel- und Abwickel-Bremsen abgehoben. Im schnellen Vorlauf-Betrieb wickelt der Aufwickelspulenteller das Band von der Abwikkelspule mit hoher Geschwindigkeit auf.
Im schnellen Rücklauf-Betrieb wird das Band von der Aufwickelspule auf die Abwickelspule gewickelt, da der Bandantriebsmotor in dieser Betriebsart in Rücklaufrichtung dreht.

2.3 Funktion der Cassettenaufnahme

Siehe auch Zeitdiagramm 2-12, Seite 21.
Der Cassettenmotor dreht in Vorwärtsrichtung beim Einfahren und in Rückwärtsrichtung beim Ausfahren der Cassette.
Wenn die Cassette eingesetzt wird, schließen die Ladekontrollschalter; nachdem die Cassettenaufnahme nach unten gefahren ist, schließt der Lade-Endschalter.
Der Cassettenauswurf beginnt dann, wenn die Auswurf-Taste gedrückt wird. Es wird ein kurzer Bandrücklauf durchgeführt, um das Band in der Cassette zu spannen, gefolgt von einem kurzzeitigen Stop-Betrieb und dann beginnt der Auswurf-Betrieb. Im Augenblick des Entladeendes schließt der Entlade-Endschalter.

2.3.1 Lademechanik für die Cassette (Seite 21/22)

Wie in Fig. 2-9 dargestellt, wird beim Einsetzen einer Cassette die obere und untere Cassettenfachabdeckung durch einfaches Gegendrücken geöffnet. Durch weiteres Einschieben der Cassette wird der Gleitschieber bewegt und dieser dreht den Schalterhebel nach links. Dadurch wird der Ladekontrollschalter, geschlossen.
Es gibt zwei Ladekontrollschalter, je einen auf der rechten und linken Seite der Cassettenaufnahme. Wenn die Cassette richtig eingeführt wurde, schließen beide Schalter.
Wenn der Cassettenmotor in Vorwärtsrichtung dreht, wird das Zahnrad (2) über das Zahnradgetriebe rechts herum gedreht (siehe Fig. 2-10). Dadurch wird die Montageplatte der Cassettenaufnahme in den Führungsnuten weitergeschoben (siehe Fig. 2-9, Seite 21, 22).
Die Cassette wird mit dem Sperrhebel festgehalten und so mit der Montageplatte zusammen weiterbewegt; d. h., in die Cassettenaufnahme gezogen. In diesem Zustand wird die Sperre für die Cassettenklappe durch den Öffner entriegelt.
Am Ende des Cassetten-Ladevorganges drückt die Montageplatte der Cassettenaufnahme auf den Führungshebel und die Klappenführung öffnet die Cassettenklappe.

2.2.6 Pause mode

Backspacing operation for editing is performed in the same way as in Search rewind, then the capstan motor stops. While the tape is stationary, the take-up and supply reel disks are braked because the solenoid is OFF.

2.2.7 Unloading mode

The mode control motor rotates in the reverse direction to move the drive ring from position D to A in Chart 2-11. When the drive ring passes position C, where the UL switch turns OFF, the capstan motor starts to rotate in the reverse direction. This drives the supply reel disk, which winds up the part of tape, that is out of the cassette. When the OFF state of the AL switch is detected at position B, the solenoid turns OFF and therefore the take-up and supply reel disks are braked. At position A, it is detected that the UL switch is OFF, and the mode control motor and the capstan motor both stop. Then the drum motor stops.

2.2.8 Fast forward/Rewind modes

As indicated in Chart 2-10, the drive ring is in position B of Chart 2-11 because of the rotation of the mode control motor in the forward direction. Because the solenoid is ON, the take-up and supply brakes are released. In the Fast forward mode, the take-up reel disk winds the tape from the supply reel at high speed.
In the Rewind mode, because of the rotation of the capstan motor in the reverse direction, the tape is wound up from the take-up reel to the supply reel.

2.3 Cassette housing operation

Refer to the timing chart of Chart 2-12, Page 21. The cassette motor rotates in the forward direction for loading and in the reverse direction for eject.
The cassette-in-detect-switches close when a cassette is inserted, then after the housing lowers, the housing-down-detect-switch closes. Cassette ejection begins, when the EJECT key is pressed. A brief rewind operation is performed for taking up tape slack, followed by a short interval of the Stop mode, then the Eject mode is entered. The housing up detect switch closes at the completion of eject.

2.3.1 Cassette loading mechanism (Page 21/22)

As indicated in Fig. 2-9, inserting a cassette presses open the upper and lower doors. Further insertion contacts the slide plate and imparts counter-clockwise rotation to the switch lever. This presses the cassette in detect switch.
There are two cassette-in-detect-switches, one each at the left and right sides of the cassette housing. Both switches close when a cassette has been properly inserted.
When the cassette motor turns in the forward direction, the gear train shown in Fig. 2-10 turns gear (2) clockwise. This causes the bracket (Fig. 2-9) to shift in the guide stay channel (Page 21, 22).
The lock lever retains the cassette, which shifts together with the brakket and becomes pulled into the cassette housing. In this state, the cassette door can be opened by the lid opener.
At the completion of cassette loading, the bracket presses the guide lever and the door guide opens the cassette door.

2.3.2 Feststellung des Lade- und Entlade-Endes
Die Fig. 2-10 zeigt die Mechanik in Stellung „Entlade-Ende". Der Stift (1) auf dem UL-Schieberad (Entlade-Schieberad) drückt auf den Entlade-Endschalter (Seite 21/22).
Wenn eine Cassette eingeführt wird, dreht der Stift (2) auf dem Lade-Schieberad links herum und drückt gegen den Cassettenschalter.

2.3.3 Mechanik der oberen und unteren Cassettenfachabdekkung
Das Kurvengetriebe (1) steuert den Öffner für die obere Cassettenfachabdeckung (Fig. 2-10).
Die Abdeckung wird durch den breiten Teil der Steuerkurve geöffnet und geschlossen.
Wenn der Haltehebel durch das Kurvengetriebe (2) links herum gedreht wird, drückt er gegen den Öffner für die untere Cassettenfachabdeckung; dadurch wird die untere Abdeckung geöffnet.

2.3.2 Cassette loading and eject end detect
Fig. 2-10 shows the eject end state. Stud (1) of the UL slide gear presses the housing up detect switch (Page 21, 22).
When a cassette is loaded, stud (2) of the L slide gear turns counter-clockwise and presses the housing down detect switch.

2.3.3 Upper and lower door mechanisms
Cam gear (1) controls the upper door opener (Fig. 2-10). The door can be opened and closed at the wide section of the cam.
When the hold lever turns counter-clockwise by cam (2), the hold lever presses the lower door opener. The lower door then becomes opened.

3. Schaltungsbeschreibung

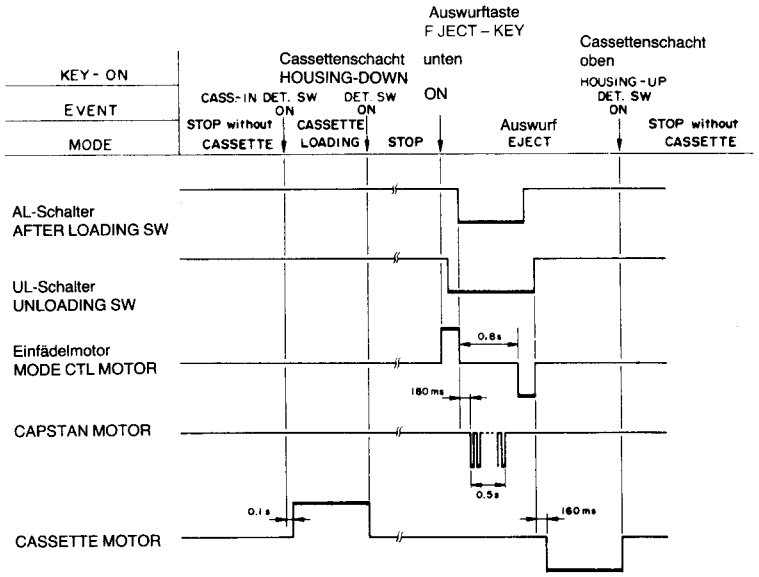
3.1 Mechanik-Steuersystem

3.1.1 Allgemeines
Dieses Gerät und ebenso, falls vorhanden, die Fernbedienung sind mit Tipptasten ausgestattet. Zur Wahl der gewünschten Betriebsart genügt ein leichtes Antippen der entsprechenden Taste am Gerät oder der Fernbedienung um die erforderlichen Steuersignale an die verschiedenen Schaltungen, Motoren, Schalter und Spulen zur Herstellung der Betriebsbereitschaft der gewählten Funktion zu leiten.
Eingebaute Sensoren schützen Gerät und Band. Durch ständige Auswertung der von diesen Sensoren gelieferten Daten wird ermittelt, ob der bestehende Betriebszustand fortgesetzt, abgeschaltet, oder ob auf eine andere Betriebsart umgeschaltet wird.
Diese Ermittlungen werden durch einen eingebauten Mikroprozessor unterstützt. Der Mikroprozessor liefert auch die zur Korrektur oder Änderung des Betriebszustandes nötigen Steuersignale. Der Mikroprozessor ist vorprogrammiert und in seinen Daten nicht veränderbar. Obwohl Grundkenntnisse über die Funktionsweise von Mikroprozessoren eine gewisse Hilfe darstellen, ist für den täglichen Servicefall das Verständnis der Beziehungen der verschiedenen Eingangssignale und der daraus speziell resultierenden Ausgangssignale von weit größerer Bedeutung.
In nachfolgender Beschreibung wird das Mechanik-Steuersystem nur noch Mechacon genannt.
Durch Einschalten des Netzschalters an der Geräterückseite werden der Mechacon-Schaltung über die Steuer-Platte „ALL 9 V" angelegt. Da diese Spannung auch am IC 201 und IC 202 anliegt, wird der EIN-Zustand auch durch die Zeitkonstante von C 216 und R 229 bestimmt. D 203 hält den EIN-Zustand aufrecht für den Fall, daß die Spannung der „ALL 9 V" Leitung unter 7 Volt sinkt. Im Falle eines totalen (augenblicklichen) Zusammenbruchs der „ALL 9 V" Spannung, wird der EIN-Zustand durch D 212 wieder hergestellt.
Durch Antippen der Ein-Aus-Taste an der Vorderseite des Gerätes, wird der Pin 36 des IC 201 über R 253 LOW geschaltet. Gleichzeitig wird über IC 201 der Pin 12 von IC 202 HIGH geschaltet. Dadurch wird Q 202 leitend und versorgt die verschiedenen Schaltungen über das Relais der Steuerschaltung mit Strom. Parallel hierzu wird mittels Mikroschalter und Sensoren, durch IC 201 der Betriebszustand der Mechanik ermittelt und das Gerät in die Stopp-Funktion (E-E Betrieb) geschaltet.
Beim Drücken einer Funktionstaste liefert der Seriellcode-Generator (IC 1) ein der gedrückten Funktionstaste entsprechendes 10-Bit-Steuersignal an IC 203. Dieses Steuersignal wird im IC 203 verstärkt und anschließend dem Pin 18 von IC 201 angelegt. Hier wird das 10-Bit-Signal decodiert und zur Steuerung der verschiedenen Schaltungen – je nach gedrückter Funktionstaste – verwendet.
Die gewünschte Funktion kann durch Drücken der entsprechenden Taste am Gerät oder an der Fernbedienung gewählt werden. Die Funktionstasten am Gerät sind gegenüber den Fernbedienungstasten vorrangig. Diese Vorrangigkeit wird durch IC 203 gesteuert.

3. Circuit description

3.1 Mechanism control system

3.1.1 General
This model features "feather touch" operation. Just a light touch of the mainframe or remote control unit keys supplies mode command signals to the various circuits, motors, switches and solenoids to set up the selected mode.
In order to protect the set and the tape, various internal sensors are provided. By continuously monitoring these, the decision is made to continue or stop the mode in progress, or shift to another mode.
A built in microcomputer assists in detection and control of the operating modes. The microcomputer is preprogrammed and the program cannot be altered by the user. While a basic understanding of the principles of a microcomputer would be helpful for practical purposes in servicing, an understanding of which input signals result in which specific output signals is more important.
In the following description, "mechanism control" is shortened to "mechacon".
Turning on the MAIN POWER switch which, is mounted on the rear panel of this unit, will supply "ALL 9 V" to the MECHACON circuit from the regulator board. While being supplied to IC201 and IC202, this " ALL 9 V" also results the power on by means of the time constants determined by C216 and R229. D203 also operates to reset the power on in case the "ALL 9 V" line should drop to beneath 7 V. Additionally D 212 will also operate to reset the power on in case the "ALL 9 V" line should instantaneously shut off.
Turning on the OPERATE button which is mounted on the front panel, will switch pin 36 of IC201 to low via R253. At the time, IC201 switches pin 12 of IC202 to high. This turns on Q202, and electrical power is supplied to the various circuits by means of the regulator circuit's relay. At the same time, by using microswitches and sensors, IC201 detects the operating mode of the mechanism and sets the unit to the stop (E-E) mode.
When any operation button is depressed, the serial code generator (IC1) supplies a 10-bit serial code to IC203 according to the operation button depressed. Here, the 10-bit serial code is amplified, and supplied to pin 18 of IC201. IC201 decodes the 10-bit serial code and controls the various circuits so as to achieve the proper operation as directed by the operation button.
There are two operation modes, that controlled by the main unit's operation button, and that controlled by the infrared remote control unit. The main unit's operation buttons have control priority over that of the infrared remote control unit. This control operation priority order is determined by IC203.



Diagramm/Chart 2-12 Zeitdiagramm 2 für Mechaniksteuerung
Mechacon timing chart-2

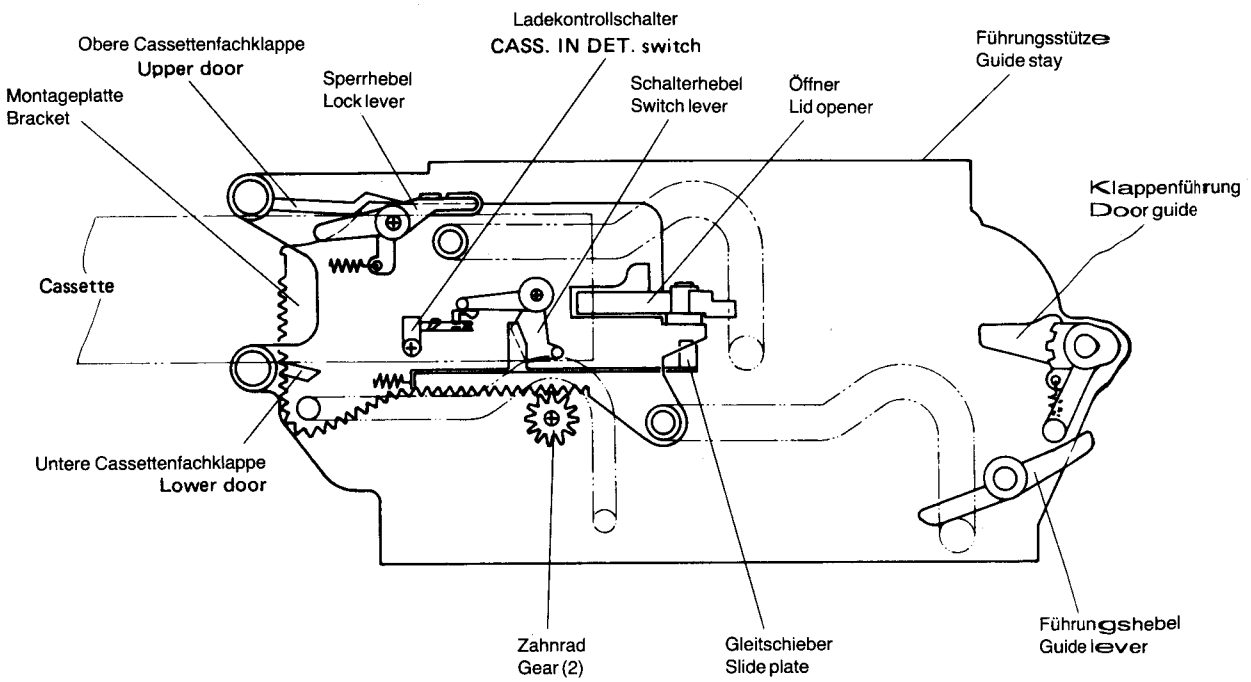


Fig. 2-9 Lademechanik für Cassette
Cassette loading mechanism

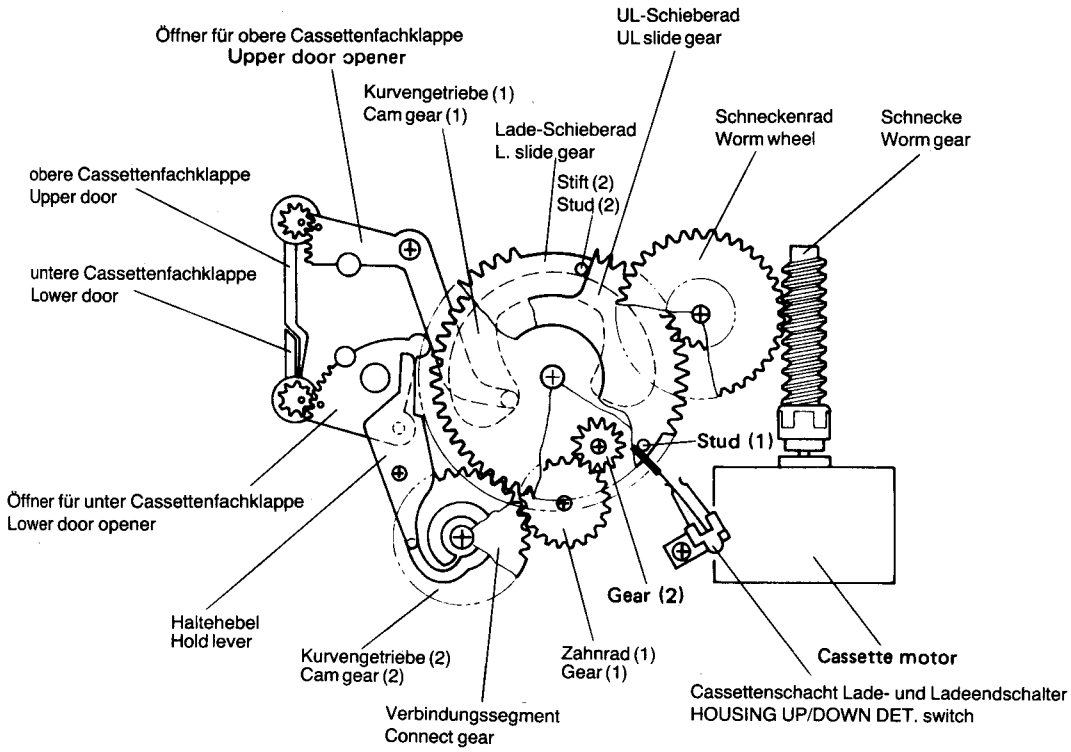


Fig. 2-10 Antriebsmechanik für Cassettenschacht
Housing drive mechanism

3.1.2 Infrarot-Fernbedienung

Da die Funktionstasten am Gerät im Prinzip den Tasten der Fernbedienung entsprechen, bezieht sich nachfolgende Beschreibung in der Hauptsache auf die Funktionstasten der Fernbedienung.
Die Infrarot-Fernbedienung dieses Geräts emittiert Infrarotstrahlen mit einer Wellenlänge von cirka 940 nm. Zum Emittieren der infrarotähnlichen Strahlen verwendet der Sender eine LED-Diode, während der Empfänger mit einer Fotodiode arbeitet. Die Wirkungsweise der Fernbedienung beruht auf einer periodisch abgestrahlten Frequenz von 38 kHz, mit einem für jede Funktion verschiedenen Impulscode. Nachfolgend eine Beschreibung der Fernbedienung dieses Gerätes:

1. Sender

Die vom Sender abgestrahlten Infrarotstrahlen mit einer Wellenlänge von 940 nm, können als „Beinah-Infrarotstrahlen bezeichnet werden. Die Kenndaten entsprechen denen der im Sender verwendeten LED-Diode.

3.1.2 Infrared remote control unit

As the operation control on the main unit duplicates that of the infrared remote control unit in principle, the description that is given centers on the infrared remote control unit.

Infrared remote control unit

The infrared remote control as adopted for this model is a beam remote control using infrared rays whose wavelength is on the order of 940 nm.
The remote control transmitter uses an LED (near infrared light emitting diode) and the receiver (main unit) uses a photodiode. The remote control functions by intermittently emitting a frequency (38 kHz) with a certain pulse allocated for each function of the remote control.
The function of the remote control as used in this model is described below:

1. Transmitter

The infrared rays which have been adopted for use can be referred to as near infrared rays with a wavelength of 940 nm and they show spectral characteristics of the LED used in the transmitter.

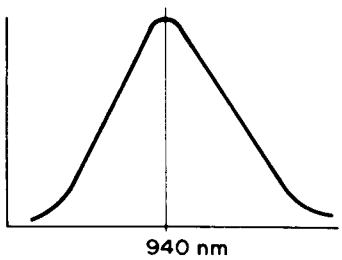


Fig. MC-1 Spectral-Charakteristik der Infrarot-Sendediode
Spectral characteristics of the LED used in the transmitter

Der Sender verwendet eine GaAs infrarotlicht-emittierende Diode und ein IC (M50115 AP) zur Erzeugung der Impulsmodulation (PCM-Signal).
Fig. MC-2 zeigt das Blockschaltbild.
Beim Drücken einer Taste wird ein der gedrückten Taste (Funktion) entsprechender 10-Bit-Steuercode gesendet. Richtiger bezeichnet: es wird ein periodisches Infrarotsignal in Form eines 10-Bit-Steuercodes gesendet.

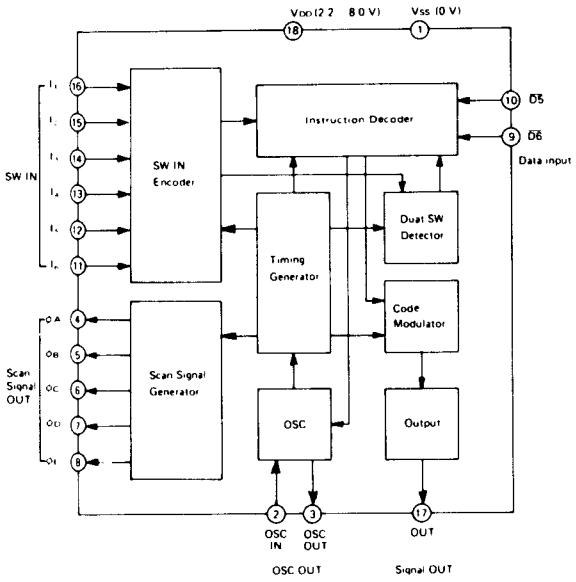


Fig. MC-2 Parallel/Seriell Kodierer
Parallel to serial encoder (M50115 AP)

2. Gesendetes Signal
Beim Drücken einer Fernbedienungstaste emittiert die LED-Diode ein 10-Bit-Codesignal. Dieses 10-Bit-Signal wird intern im IC des Senders erzeugt, so daß, nach dem Drücken einer beliebigen Funktionstaste, automatisch der hierzu gehörige 10-Bit-Code erzeugt wird.
Die Taktfrequenz des IC's im Sender ist festgesetzt auf 455 kHz; die Trägerfrequenz für das IC-Ausgangssignal beträgt 38 kHz.
Das bedeutet, der Ausgangscode eines seriellen 10-Bit-Signals ist Impulsmoduliert. Die Impulsbreite (High-Pegel) der gesendeten Impulse beträgt ca. 0,26 ms. 10 Impulse von 38 kHz entsprechen dabei einem positiven Impuls des gesendeten Signals.
Die Unterscheidung zwischen dem „0" und dem „1" Zustand des gesendeten Codes wird durch die Wahl unterschiedlicher Impulsbreiten für die gesendeten Signale ermöglicht.
Wie aus Fig. MC-3 ersichtlich, beträgt die Impulsbreite eines „0" Codes ca. 1 ms; die eines „1" Codes hingegen 2 ms.
Der Steuercode eines kompletten Sendebefehls besteht aus einem seriellen 10-Bit-Code, oder 11 Impulsen. Demzufolge erfordert das Senden eines Befehlswortes 24 ms.
Der 10-Bit Befehlscode wird einem LED-Vorverstärker zur Steuerung der IR-Wandlerdioden zugeführt. Die ersten 3-Bits des 10-Bit-Codes dienen der Systemadresse zwischen Sender und Empfänger. Die Systemadresse für dieses Gerät ist festgelegt auf „1", „0", „0".
Das Senden der Befehlsbits 4 bis 10 erfolgt durch Drücken der entsprechenden Funktionstaste.
Der Funktionscode ist aus Tabelle MC-1 ersichtlich (Seite 24).

3. M50115 AP (Fig. MC-2)
Das CMOS-IC ist speziell für den Einsatz in Infrarot-Sendern gedacht. Es enthält einen Oszillator, einen Taktgeber, die Abtastsignal-Erzeugung, einen Eingangscodierer, einen Befehlsdecoder und eine Funktion-Entscheid-Schaltung. Das IC verfügt über maximal 6 x 5 Tastenmatrix-Eingänge und zwei unabhängige Dateneingänge, und liefert insgesamt ein 10-Bit PCM-Signal zur Erzeugung von maximal 124 Befehls-Signalen.
Um unnötigen Stromverbrauch zu vermeiden, ist der Oszillator nur während des Drückens einer Taste in Betrieb, und ansonsten abgeschaltet.

The remote control transmitter employs a GaAs infrared light emitting diode.
The remote control transmitter consists of GaAs infrared light emitting diode and an IC (M50115AP) that generates the PCM signal.
The block diagram of this is shown in Fig. MC-2.
When a button on the remote control unit is pressed, a 10-bit serial code corresponding to its function is transmitted.
However, what is actually transmitted is an intermittent infrared ray signal in the form of a 10-bit pulse.

2. Transmitting signal
When a button on the remote control unit is pressed, a serial 10-bit code is emitted from the infrared LED.
This serial 10-bit code is a pulse signal generated from IC (M50115AP) inside the remote control unit. That is, when a button on the remote control unit is pressed, a 10-bit serial signal corresponding to the control function is automatically generated.
In this model, since the clock frequency of the IC on the remote control unit is set to 455 kHz, the carrier of the transmitting signal output from the IC is of 38 kHz.
That is, the output code of a 10-bit serial signal is pulse code modulated. The high level of the transmitting signal is about 0,26 msec. Thus, 10 pulses of 38 kHz is a positive pulse of the transmitting signal.

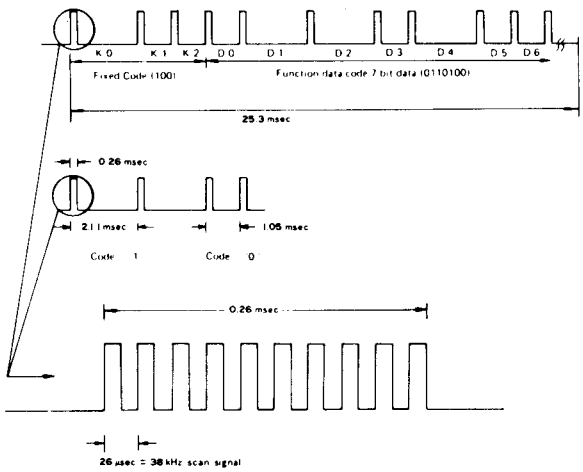


Fig. MC-3 Serieller Code
Serial code

Next, the distinguishing of the transmitting code (code corresponding to the control switch) between "0" and "1" is made by varying the pulse width of the transmitting signal.
As shown in Fig. MC-3, when the code is "0", the width of the transmission pulse is made about 1 msec. When the code is "1", the width is set at about 2 msec.
1 code (1 control code) of the transmission command consists of a 10-bit serial code or 11 pulses. Thus 1 period (1 control code) is transmitted within 24 msec. The transmission code of one word for a 10-bit serial control code is fed to the LED driver circuit which generates infrared rays. The first 3-bit part of the 10-bit serial code is used as a key code between the transmitter and receiver.
In this model, this key code is set to "1", "0", "0". From 4-bit onward to 10-bit, output is made corresponding to that of each control key.
For operation codes, refer to Table MC-1 (Page 24).

3. M50115AP (Fig. MC-2)
This M50115AP is a CMOS IC designed for the infrared remote control transmitter.
IC M50115AP consists of oscillating circuit, timing generator circuit, scan signal generating circuit, key-in encoder, instruction decoder and multiplex key decision circuit. This IC has a maximum of 6 × 5 key matrix inputs and 2-bit independent data inputs or a total of a 10-bit PCM (Pulse code modulation) code and is capable of transmitting a maximum of 124 sets of commands. Moreover, this IC stops oscillating except during key input (while a key is being depressed) to decrease power dissipation.

Oszillator-Schaltung
Durch Verwendung von integrierten CMOS-Invertern und hochohmigen Widerständen zur Vorspannungserzeugung benötigt man für einen Oszillatorkreis nur noch einen externen Schwingquarz (455 kHz), der an den Pins 2 und 3 angeschlossen wird. Durch die Oszillatorfrequenz von 455 kHz erhält man die Trägerfrequenz von 38 kHz für die Steuersignale.

4. Infrarot-Empfänger
Der vom Sender emittierte 10-Bit-Seriellcode wird von der Fotodiode des Empfängers an der Vorderseite des Recorders (rechts von der Mitte, unten) empfangen. Diese Fotodiode ist speziell für den Einsatz in Infrarot-Fernbedienungen entwickelt und besitzt eine größere Fläche, und damit eine höhere Lichtempfindlichkeit als herkömmliche Fotodioden.
Fig. MC-4 zeigt die Kenndaten.

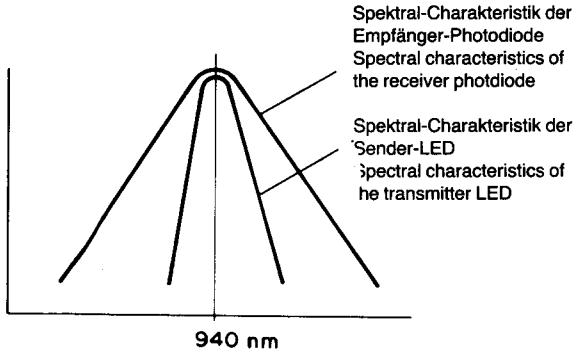


Fig. MC-4 Spectral-Charakteristic des Infrarot-Empfängers
Characteristics of infrared receiver

Der der gedrückten Taste entsprechende Funktionscode wird als Infrarotsignal vom Sender abgestrahlt und von der Fotodiode auf der Mechacon-Platte empfangen. Während der Signalabstrahlung vom Sender fließt ein sehr geringer Strom durch die Fotodiode und erzeugt eine der Intensität des Stromflusses entsprechende Signalspannung (fotoelektrische Umwandlung).
Diese Signalspannung wird im Vorverstärker IC 203 verstärkt, durch ein Filter (ca. 38 kHz) geführt, einer Signalaufbereitungsschaltung zugeführt und schließlich als 10-Bit-Seriell-PCM-Signal dem Pin 18 von IC 201 angelegt.

	D_6	D_5	D_4	D_3	D_2	D_1	D_0
Stop	0	0	0	0	0	1	1
Power on	0	0	0	0	1	0	1
F.F.	0	0	0	0	1	1	0
Rewind	0	0	0	0	1	1	1
Power off	0	0	0	1	0	1	0
Play	0	0	0	1	1	0	0
Pause/Still	0	0	0	1	1	0	1
TV/Video	0	0	1	0	0	1	1
Channel down	0	0	1	1	0	0	0
Channel up	0	0	1	1	0	0	1
Rec.	1	1	0	1	1	0	0

Table MC-1 Serieller Code
Serial Code

OSC circuit
Since this IC incorporates CMOS inverter and high ohmic resistors for biasing, connecting ceramic resonators to pins 2 and 3 forms an oscillating circuit.
By setting an oscillating frequency at 455 kHz, the carrier of the transmitting signal is made 38 kHz.
Also the oscillating circuit is disengaged except during key operation.

4. Infrared receiver
A 10-bit serial operation code by infrared rays transmitted from the remote control unit is received by the photodiode at the infrared ray receiving window situated to the right of center below of the operating panel on front of this model.
This photodiode is one specially made for the infrared remote control unit with a larger area than usual to be illuminated and having a higher sensitivity.
The spectral characteristics are shown in Fig. MC-4.
The transmission code corresponding to the operation key on the remote control unit is emitted in near infrared rays, which in turn is received by the photodiode installed on the MECHACON circuit board.
During infrared radiation, a minute current flows through the photodiode and an input signal voltage can be obtained corresponding to the rays (photoelectric conversion).
This input signal is amplified by pre-amp IC203 and passed through the filter (38 kHz or thereabouts) and the waveform-shaping circuit, and then led to pin-18 of IC201 as a 10-bit serial PCM signal.

3.1.3 Mechanische Ausstattung
1. Betriebsart-Steuermotor
Dieses Gerät arbeitet ohne Wickelmotor und ohne Andruckrollen-Motor. Der Druck der Andruckrolle und die Bewegung des Bandteller-Zwischenrades verändern sich in Abhängigkeit vom Fädelring.
Die Wahl der Betriebsart erfolgt bei diesem Gerät durch Lageveränderung (-verschiebung) des Fädelringes. Der aus anderen Geräten bekannte Einfädelmotor wird in diesem Gerät als Betriebsart-Steuermotor bezeichnet.
Zur Ermittlung der Lage des Fädelringes dienen zwei „Lagenschalter", Lage 1 und Lage 2 (AL- bzw. UL-Schalter).
Fig. MC-5 zeigt die Taktschaltung dieser Schalter (Seite 25).
Sind beide Schalter in Stellung AUS, erkennt der Mikroprozessor den Zustand „Stopp-Funktion" des Gerätes.
Für die anderen Betriebsarten wird jeweils nur der EIN/AUS Zustand eines der beiden Schalter abgefragt.
Dreht sich der Betriebsart-Steuermotor in Einfädelrichtung, wird der EIN/AUS-Zustand des AL-Schalters abgefragt; bei Drehung in Ausfädelrichtung dagegen der EIN/AUS-Zustand des UL-Schalters ermittelt und die Drehbewegung gestoppt.

3.1.3 Mechanism features
1. Mode control motor
This particular model does not possess a reel motor or pinch solenoid. The pressure engagement of the pinch roller and the movement of the reel idler, varies according of the drive ring.
Therefore this particular model switches the operating mode of the mechanism by varying the position of the drive ring. As a result, the presvious loading motor has been called the mode control motor for this particular model.

An position-1 switch and position-2 switch are employed to detect the position of the drive ring. The operation timing for these is shown in Fig. MC-5. When both switches are off, the microcomputer detects that the drive ring is in the stop mode position. The other operation modes do not employ detection of both switches (Page 25).
When the mode control motor is being rotated in the loading direction, then the ON/OFF of the position-1 switch is detected. When being rotated in the unloading direction, then the OFF position for the position-2 switch is detected and the rotation is stopped.

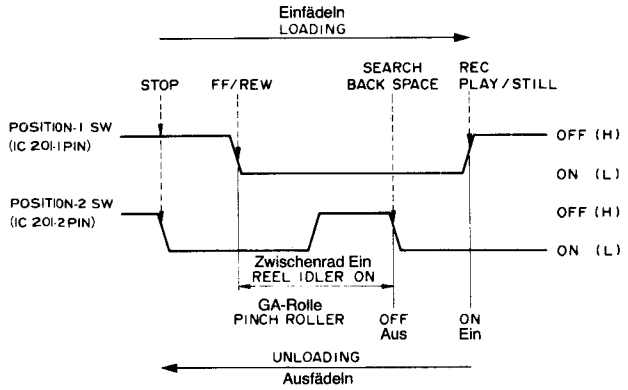


Fig. MC-5 Betriebszustand Kenndaten
Mechanism mode detect

2. Cassettenschacht
Der Cassettenschacht ist eine völlige Neuentwicklung, und demzufolge unterscheidet sich auch das Steuersystem von dem der Vorgängermodelle.
Das Einlegen einer Cassette wird von 2 Schaltern links und rechts am Cassettenschacht registriert. Die 2 Schalter sind in Reihe geschaltet und sind einmal mit Masse, und mit dem anderen Ende mit der Mechacon-Schaltung verbunden. Die Anschlüsse sind somit auf LOW geschaltet, die Mechacon-Steuerschaltung erkennt das Einlegen einer Cassette und steuert den Cassettenmotor so, daß dieser sich in Lade-Richtung dreht.
Nachdem die Cassette ganz im Cassettenschacht liegt, wird der Schalter „Cassetten-einlegen-beendet" aktiviert, und die Drehung des Cassettenmotors durch ein entsprechendes Signal von der Mechacon-Schaltung gestoppt.
Bei der Ausgabe der Cassette dreht sich der Cassettenmotor nach Erhalt eines entsprechenden Signals (Mechacon) in Ausgaberichtung und stoppt nach dem Einschalten des Schalters „Ausgabe beendet".

3. Cassettenlampe
Wegen der höheren Zuverlässigkeit verwendet dieses Gerät eine Infrarot-LED-Diode als Cassettenlampe. Da Infrarotstrahlen jedoch für das Auge nicht sichtbar sind, ist eine visuelle Funktionskontrolle nicht möglich.
Zur Überprüfung der LED muß daher die Spannung zwischen 1 und 2 des Mechaconanschlußes CN 31 gemessen werden. Bei einer Voltmeteranzeige von 2 V arbeitet die LED-Diode normal.

3.1.4 Schaltungsbeschreibung

1. IC 201 und IC 202
Die Mechacon-Schaltung ermöglicht durch Verwendung eines „Ein-Chip" 8-Bit Mikrocomputers im Steuerteil eine Vereinfachung der Mechanik und der Schaltungen in diesem Gerät.
IC 201 ist ein Ein-chip Mikrocomputer. Er verwendet zum Datenaustausch mit IC 202 vier 8-Bit Eingangs/Ausgangsports und einen 4-Bit Eingangs/Ausgangsport. IC 202 mit seinen fünf 4-Bit Nur-Ausgangs-Ports und fünf Eingangs-/Ausgangsports fungiert als Erweiterungsschaltung für die Eingangs-/Ausgangsports von IC 201.
Obwohl diese Eingangs-/Ausgangsports in Abhängigkeit von der Software auf Ein- oder Ausgang gestellt werden können, sind die meisten dieser Ports auf Ein- oder Ausgang gesetzt und werden normalerweise nicht verändert.
Tabelle MC-2 zeigt die Eingangs-/Ausgangsdaten von IC 201 und IC 202 (Seite 26).
Der Datenaustausch zwischen IC 201 und IC 202 erfolgt über eine 4-Bit Databusleitung und über 4 Steuerleitungen.
Die Nur-Ausgangs-Ports, die Eingangs-/Ausgangsports und die Eingangs/Ausgangs Richtungsregister für die Eingangs-/Ausgangsports von IC 202 haben einen speziellen Adress-Code.
Der Eingangs-/Ausgangsdaten-Austausch erfolgt durch IC 201 nach Erhalt des feststehenden Adress-Codes.
Ø fungiert als Taktgeber und legt den Adress-Code für die Zugriffs-Ports von IC 201 fest, wenn Ø HIGH ist.
Der Adress-Code wird durch die abfallende Flanke von Ø synchronisiert.
Dementgegen findet bei Ø LOW der Datenaustausch statt.
$\overline{CE}$ fungiert als der Chip-Freigabeimpuls und verhindert ein Verändern des internen Betriebszustandes, wenn außer Ø auch noch $\overline{CE}$ HIGH ist.

2. Cassette housing
The cassette housing features is an entirely new design, and therefore the control system differs from previous models.
When a video cassette is inserted into the cassette housing, the two "cassette in" detect switches mounted on the left and right hand sides of the cassette housing are turned on. These two switches are connected in series: one side to the GND line and the other to the MECHACON circuit. Therefore, these terminals are switched to the low position and the MECHACON detects that a video cassette has been inserted and rotates the cassette motor in the loading direction. When the video cassette has been completely set inside the cassette housing, the "cassette load end" switch is turned on and the MECHACON circuit stops the rotation of the cassette motor. For the eject operation the MECHACON rotates the cassette motor in the eject direction and stops that rotation when the "eject end" switch is turned on.

3. Cassette lamp
This particular model employs an infrared LED for the cassette lamp to improve the reliability of the cassette lamp. However, the light of this LED is not visible to the unaided human eye and therefore cannot be visually checked. In order to check the cassette lamp, the voltage between 1 and 2 of the MECHACON circuit's connectors, CN31 should be measured. A register of approximately 2 V on the voltmeter indicates that the operation is normal.

3.1.4 Circuit description

1. IC201 and IC202
The MECHACON circuit of this particular model simplifies the mechanism and the circuitry by employing a single chip 8-bit microcomputer for the controlling section.
IC201 is the single chip 8-bit microcomputer. IC201 has four 8-bit input/output ports and one 4-bit input/output port in order to carry data communication with IC202. IC202 was designed as an expansion for the input/output ports of the IC201 and possesses five 4-bit output only ports and five input/output ports.
Although these input/output ports can be set to either input or output according to the software, most of these ports have been already fixed to one or the other and normally will not be changed.
For the input/output data of IC201 and IC202, please see table MC-2 (Page 26).
The data communication between IC201 and IC202 is carried out by a 4-bit data bus and four control lines. IC202's output only ports, input/output ports and input/output directional register for the input/output ports all have specific addresses. IC202 carries out the input/output data communication after receiving the address stipulation.

ADDRESS				DATA			
D3	D2	D1	D0	D3	D2	D1	D0
0	0	0	0	—	—	CH DOWN	CH UP
0	0	0	1	—	—	—	—
0	0	1	0	REC	TIMER SW	OPERATE SW	INSTANT REC ENABLE
0	0	1	1	$\overline{AUX}$/TV SW	LAP ENABLE	TUNER ON	POWER ON
0	1	0	0	—	—	—	—
0	1	0	1	—	—	—	—
0	1	1	0	—	—	—	—
0	1	1	1	—	—	—	—
1	0	0	0	—	—	—	—
1	0	0	1	—	—	—	—
1	0	1	0	—	—	—	—
1	0	1	1	—	—	—	—
1	1	0	0	—	—	—	—
1	1	0	1	—	—	—	—
1	1	1	0	—	—	REC START	PRE START
1	1	1	1	EJECT REQUEST	"−100 "	"+100 "	"0000"

Table MC-3 T-M-Datenbus
T-M bus data

R/W steuert das Datenlesen/-schreiben. Dieses Signal wird durch die abfallende Flanke von Ø synchronisiert.
Bei $\overline{\text{RESET}}$ LOW werden alle Ausgänge hochohmig.
Fig. MC-6 zeigt die Taktsteuerung dieser Funktionen (Seite 27).

2. Tuner/Timer/Display Mikroprozessor-Steuereinheit
Datenaustausch zwischen dem T/T/D- und dem Mechacon-Mikroprozessor erfolgt über einen 4-Bit Datenbus. Die Bus-Priorität liegt beim T/T/D-Mikroprozessor, der den Strobe-Impuls erzeugt.
Der Strobe-Impuls steuert den Takt der Datenübertragung. Während der abfallenden Impulskomponente wird der 4-Bit Adress-Code vom T/T/D-Mikroprozessor zum Mechacon-Mikroprozessor übertragen. Während der Anstiegsflanke des Impulses werden dann die dem Adress-Code entsprechenden Daten übertragen.
Der Adress-Code reicht zahlenmäßig von 0 – 15. Von 0 – 7 erfolgt die Datenübermittlung vom Mechacon- zum T/T/D-Mikroprozessor, von 8 – 15 erfolgt dann die Datenübermittlung in umgekehrter Richtung.
IC 207 steuert den pull-up (das Hochschalten) des 4-Bit Datenbuses. Wird Pin 1 LOW, werden Pins 3 – 6 an 5 V gelegt (Pin 2). Sie werden bei HIGH oder fehlender Spannung abgeschaltet.
Der Datenbus muß bei Datenübertragung vom Mechacon- zum T/T/D-Mikroprozessor wegen des N-Kanals open drain output (Pins 10-13, IC 201) auf HIGH-Potential gelegt werden.
Ebenso werden für den P-Kanal pull-down Widerstände für den open drain output des T/T/D-Mikroprozessors verwendet.
T-M Datenbus Seite 25, Table MC-3

Ø functions as the clock and stipulates the address for the access ports from IC201 when Ø is high. The address is latched by Ø's falling edge. Conversely, data communication is carried out, when Ø is low.
$\overline{\text{CE}}$ functions as the chip enable, and when Ø is high, the internal operating mode of IC202 cannot be changed, when $\overline{\text{CE}}$ is also high.
R/W functions as the data read/write controller. This signal is detected by Ø's falling edge.
When $\overline{\text{RESET}}$ is low, every output becomes high impedance. For the timing of these functions, please see Fig. MC-6 (Page 27).

2. Tuner/Timer/Display control microprocessor
A 4-bit data bus is employed for data exchange between the T/T/D µproc and Mechacon µproc. Bus priority is held by the T/T/D µproc, which produces the strobe pulse.
The strobe pulse determines the data transfer timing. At the pulse falling component, the 4-bit address data from the T/T/D µproc are sent to the Mechacon µproc, while the data corresponding to these addresses are transferred at the rising component of the pulse.
Address are 0 to 15, of which 0 to 7 set the data output mode from the Mechacon to T/T/D µproc and 8 to 15 set the mode for the opposite direction.
IC207 controls pull-up of the 4-bit data bus. When pin 1 is low potential, pins 3 to 6 become connected to the 5 V line (pin 2). These are cutoff with high or open potential.
Bus line pull-up is required when data are sent from the Mechacon µproc to the T/T/D µproc due to the N channel open drain output format of Mechacon IC201 pins 10 to 13.
Pull-down resistors are also provided for the P channel open drain output format of the T/T/D µproc.
For the data contents, please see table MC-3 (Page 25).

IC201

PIN No.	LABEL	OUTPUT FORM	SIGNAL NAME	I/O	FROM/TO
1			$\overline{\text{UNLOADING}}$	IN	UL SW
2			$\overline{\text{AFTER LOADING}}$	"	AL SW
3			DEW	"	DEW SENSOR
4	Port2 4	Nch OPEN DRAIN	SEL 2		
5	Port2 3		SEL 1		
6	Port2 2		SEL 0		
7			$\overline{\text{COUNTER MEMORY}}$	IN	C.M.SW
8			STROBE PULSE	"	TIMER/PRESET
9	NC				
10			D3	IN/OUT	TIMER/PRESET
11			D2	"	"
12			D1	"	"
13	PortO 4	Nch OPEN DRAIN	DO	"	"
14	PortO 3		COUNT PULSE	OUT	"
15	PortO 2		$\overline{\text{COUNT DOWN}}$	"	"
16			$\overline{\text{TUNER MODE}}$	"	"
17			$\overline{\text{PULL UP}}$	"	IC207
18	CNTR		OPERATION CODE	IN	IC203
19	$\overline{\text{INT}}$		TAKE UP REEL FG	"	T.U.REEL SENSOR
20	NC				
21	CNVss		GND		
22	$\overline{\text{RESET}}$				
23	X IN		2 MHz		
24	X OUT F				
25	X OUT S				
26	Vss		GND		
27	PortR 3	Nch OPEN DRAIN		IN/OUT	IC202
28	PortR 2			"	
29	PortR 1			"	
30	PortR 0			"	
31	Ø		CLOCK	OUT	
32	R/W		READ WRITE	"	
33	$\overline{\text{CE}}$		CHIP ENABLE	"	
34	$\overline{\text{RESET}}$			"	
35			$\overline{\text{TIMER SW}}$	IN	OPERATION
36			$\overline{\text{OPERATE SW}}$	"	"
37			$\overline{\text{HOUSING UP SW}}$	"	CASS.HOUSING
38	Port1 4	Nch OPEN DRAIN	$\overline{\text{HOUSING DOWN SW}}$	"	"
39	Port1 3		$\overline{\text{CASS.IN DET SW}}$	"	"
40	Port1 2		$\overline{\text{REC SAFETY SW}}$	"	"
41			$\overline{\text{END SENSOR}}$	"	"
42			$\overline{\text{START SENSOR}}$	"	"
43			FF/REW	OUT	SERVO
44			CAP.MOTOR FWD	"	IC206
45			" REV.	"	"
46	Port3 4	Pch OPEN DRAIN	CASS.MOTOR FWD	"	IC205
47	Port3 3		" REV.	"	"
48	Port3 2		MODE CTL.M.FWD	"	IC204
49			" REV.	"	"
50			5V		
51	NC				
52	Vcc		5V		Q205

IC202

PIN No.	LABEL	OUTPUT FORM	SIGNAL NAME	I/O	FROM/TO
1	VDD		ALLWAYS 9V		REGULATOR
2	Port6 1	3 STATE C-MOS	CONTROL PULSE	IN	SERVO
3	Port6 2		CAPSTAN FG	"	"
4	Port6 3		SUPPLY REEL FG	"	S.REEL SENSOR
5	Port7 0	"	H.DISCRI(SEARCH:H)	OUT	SERVO
6	Port7 1		DRUM FLIP-FLOP	IN	"
7	Port7 2		AUX/TV	"	INPUT SEL.SW
8	Port7 3		REMOTE PAUSE	"	TERMINAL
9	$\overline{\text{RESET}}$			"	IC201
10	$\overline{\text{CE}}$		CHIP ENABLE	"	
11	R/W		READ WRITE	"	
12	Ø		CLOCK	"	
13	PortR 0	Nch OPEN DRAIN		IN/PUT	
14	PortR 1			"	
15	PortR 2			"	
16	PortR 3			"	
17	Port4 0	Pch OPEN DRAIN	SOLENOID DRIVE	OUT	SOLENOID
18	Port4 1		SOLENOID HOLD	"	"
19	Port4 2		POWER ON	"	REGULATOR
20	Port4 3		POWER LED	"	OPERATION
21	Port8 0	3 STATE C-MOS	STILL	"	SERVO
22	Port8 1		NOISE GATE	"	VIDEO
23	Port8 2		SEARCH	"	SERVO
24	Port8 3		SEARCH REW	"	"
25	Port9 0	"	CAPSTAN DISCRI	"	"
26	NC				
27	Vss		GND		
28	Port9 1	3 STATE C-MOS	CAP.MOTOR STOP	OUT	SERVO
29	Port9 2		MODE CTL.-1	"	"
30	Port9 3		MODE CTL.-2	"	"
31	Port0 0	Nch OPEN DRAIN	$\overline{\text{PB MUTE}}$	"	AUDIO
32	Port0 1		$\overline{\text{REC MUTE}}$	"	"
33	Port0 2		$\overline{\text{E-E}}$	"	"
34	Port0 3		$\overline{\text{E-E}}$	"	VIDEO
35	Port1 0	"	$\overline{\text{PRE PB}}$	"	"
36	Port1 1		$\overline{\text{PB}}$	"	"
37	Port1 2		$\overline{\text{REC}}$	"	VIDEO/AUDIO
38	Port1 3		CAP.MOTOR PULSE	"	CAP.MOTOR
39	Port2 0	"	$\overline{\text{RF CTL}}$	"	OPERATION/VIDEO
40	Port2 1		$\overline{\text{PAUSE/STILL LED}}$	"	OPERATION
41	Port2 2		$\overline{\text{REC LED}}$	"	"
42	Port2 3		$\overline{\text{PLAY LED}}$	"	"
43	Port3 0	"	$\overline{\text{REW LED}}$	"	"
44	Port3 1		$\overline{\text{FF LED}}$	"	"
45	Port3 2		NC		
46	Port3 3		BREKE CTL.	OUT	CAP.MOTOR
47	Port5 0	3 STATE C-MOS	DA-0	"	SERVO
48	Port5 1		DA-1	"	
49	Port5 2		DA-2	"	
50	Port5 3		DA-3	"	
51	Port6 0	"	DRUM MOTOR START	"	SERVO
52	NC				

Table MC-2 IC 201 und IC 202 Ein- und Ausgangsdaten
IC 201 and IC 202 input/output bata

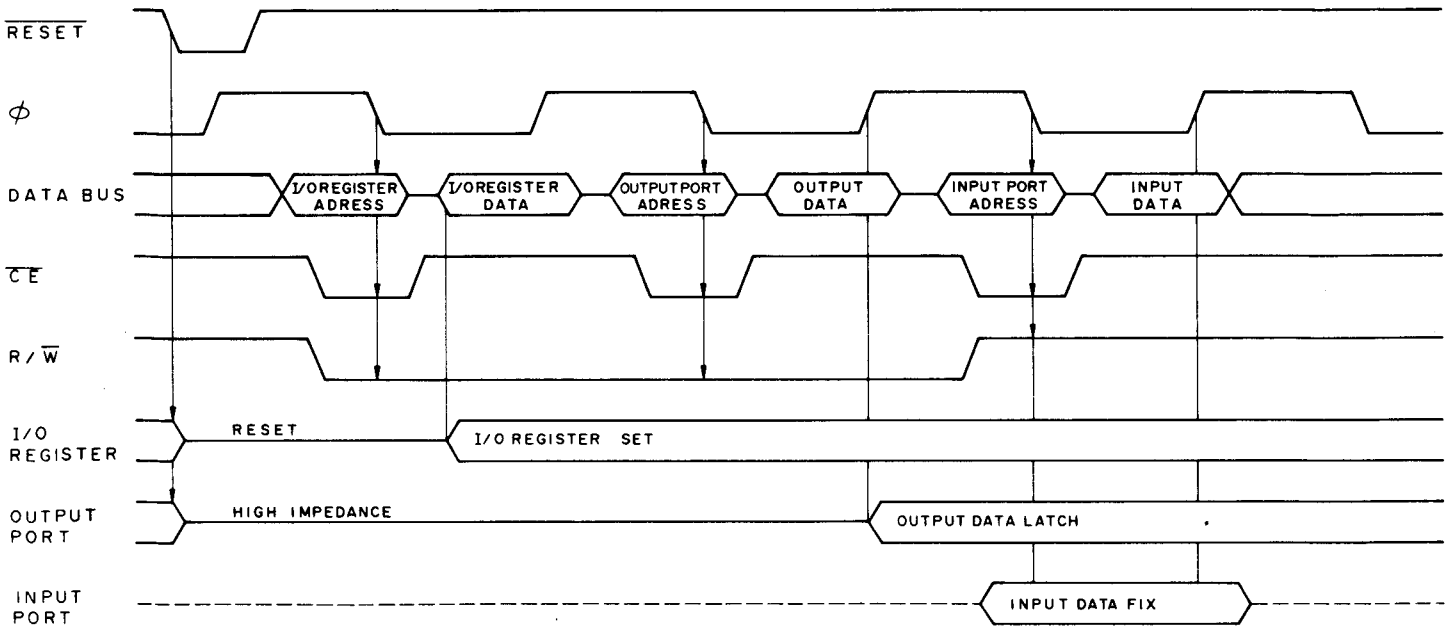


Fig. MC-6 Expander Takttabelle
Expander timing chart

3. Capstan-Motorsteuerung
Liegt Pin 25 von IC 202 an HIGH, sperren Q 401 und Q 403 der Servo-Steuerschaltung und Q 402 wird leitend.
In diesem Zustand ist es möglich, über die Mechacon-Steuerschaltung, die Zeitkonstanten des Frequenz-Spannungskonverters F-V (IC 401) zu verändern.
Durch Verändern der Zeitkonstanten ändert sich die Betriebsfrequenz des F-V Converters, wodurch sich auch die Umdrehungsgeschwindigkeit des Capstan-Motors in Abhängigkeit von der Zeitkonstantenänderung ändert. Im Nachfolgenden wird dieser Zustand als CAP.DISCR. Betriebsart bezeichnet.
Im CAP.DISCR.-Betrieb werden die Zeitkonstanten des F-V Converters durch Verändern des Ladestroms für C 408 geändert. Der Ladestrom wird bestimmt durch den Wert der am Q 402 und IC 406 (Betriebsart-Verstärker) anliegenden Eingangsspannung.
Dies sind die hauptsächlichen Schaltungsfunktionen der Servo-Steuerschaltung.
Es ist daher möglich, die Zeitkonstanten des F-V Converters durch Veränderung der Betriebsspannung für den UP-Verstärker IC 406 (Mechacon-Schaltung) zu verändern.
In der Mechancon-Schaltung wird die für den UP-Verstärker benötigte Betriebsspannung von der Steuer-Schaltung im D/A Converter gewonnen.
Die Spannungen an den Ausgängen des D/A Converters werden durch die an Pins 47 – 50 des IC 202 anstehenden Ausgangsdaten bestimmt.
Erhöht sich die Spannung, nimmt die Umdrehungsgeschwindigkeit des Capstanmotors ab; verringert sich die Spannung, erhöht sich die Umdrehungsgeschwindigkeit entsprechend.
Nachfolgend die CAP.DISCR.-Funktion während des Schnellen Vorlaufs, Rücklauf- und Suchlaufbetriebs:
Während des schnellen Vorlaufs liegt der FG-Impuls des Abwickeltellers am F-V Converter (Frequenz-Spannungsconverter). Beim Rücklauf dagegen der des Aufwickeltellers. Das Umschalten zwischen diesen beiden Impulsen erfolgt durch Q 211 und Q 212. Die Mechacon-Schaltung legt die Betriebsfrequenz des F-V Converters auf ca. 400 Hz fest. Als Folge erzeugt der F-V Converter eine Regelspannung, so daß die 400 Hz-Frequenz des Bandteller-Impulses stabil bleibt.
Im Suchlauf-Betrieb wird dem F-V Converter ein Steuerimpuls zugeführt und die Betriebsfrequenz des F-V Converters durch die Mechacon-Schaltung auf 225 Hz herabgesetzt. Die 225 Hz werden mittels einer Regelspannung vom F-V Converter stabilisiert.

3. Capstan motor speed control
When pin 25 of IC202 is high, the Q401 and Q403 of the servo circuit are off, Q402 becomes on.
Q402 is switched on.
In this condition the time constants of the F-V converter (IC401) can be changed by the MECHACON circuit. Changing the time constants, will change the operating frequency of the F-V converter and the rotating speed of the capstan motor will also increase or decreas according to the change in time constants.
After this, this particular condition will be refered to as CAP, DISCRI mode.
In the CAP, DISCRI mode, the time constants of the F-V converter are changed by varying the amount of current flowing into C408. This current is determined by the input voltage for the circuit composed of Q402 and the OP amplifier IC406.
Such are the principle circuitry operations of the servo circuit. Therefore, the time constants of the F-V converter (IC401) can be changed by varying the voltage supply to the UP amplifier IC406 on the MECHACON's circuit side.
In the MECHACON circuit, the voltage supplied to the UP amplifier IC406 is created from the rudder circuit D/A converter. This D/A converter outputs voltages determined by the output data from the 47 to 50 pins of IC202.
As this voltage increases, the rotating speed of the capstan motor decreases, and as this voltage decreases, the rotating speed of the capstan motor increases.
Next, the CAP, DISCRI mode will be explained using the FF/REW and search operations as examples.
During the FF operation, the supply reel FG pulse is supplied to the F-V converter. During the REW operation, the take-up reel pulse is supplied to the F-V converter. The switching between these is carried by Q211 and Q212. The MECHACON circuit sets the operating frequency of the F-V converter to approximately 400 Hz. As a result, the F-V converter outputs an error voltage so that the frequency of the reel FG pulse remains at approximately 400 Hz.
During the search operation, the control pulse is supplied to the F-V converter. During this operation, the MECHACON circuit sets the operating frequency of the F-V converter to 225 Hz. As a result, the F-V converter outputs an error voltage so that the frequency of the control pulse will remain at 225 Hz.

4. Motor-Steuerung (M54544L)

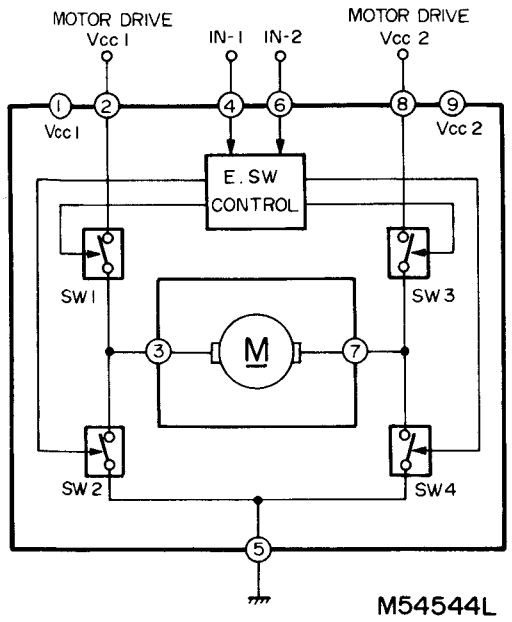


Fig. MC-7 Motor-Steuerung
Motor controller

5. Störzonenfreies Aneinanderreihen von Aufnahmen (Assemble-Schnitt)

Wird bei Aufnahmebetrieb die PAUSE/STILL-Taste gedrückt, werden die verschiedenen Schaltungsteile durch die Mechacon-Steuerung auf E-E-Betrieb gesetzt und das Gerät gleichzeitig auf Suchlauf rückwärts geschaltet. Durch einen Steuerimpuls der Mechacon-Schaltung wird nun die Drehbewegung des Capstan-Motors zuerst gestoppt und dann in umgekehrter Richtung wieder aufgenommen, ehe die Hauptbremsen anziehen. Der Bandüberlauf nach dem Anziehen der Hauptbremsen wird als Größe $+\alpha$ gespeichert. Das Gerät befindet sich nun in der PAUSE-Funktion.

Wird jetzt die Play-Taste gedrückt, so versetzt ein Mechacon-Befehl den Mechanismus in Aufnahmebereitschaft, und nach 25 $+\alpha$ -10 Steuerimpulsen werden die entsprechenden Schaltungen durch die Mechacon-Steuerung auf Aufnahme geschaltet. Bei Aufnahmebeginn überlappen sich in etwa die ersten 10 Bilder.

6. Standbild

Wird bei Aufnahme die PAUSE/STANDBILD-Taste gedrückt, so erhöht sich die Anzahl der Steuerimpulse, um den Mechanismus auf CAP.DISCR.-Betrieb zu stellen. Gleichzeitig wird die Betriebsfrequenz des F-V Converters auf 440 Hz angehoben, wodurch sich die Umdrehungsgeschwindigkeit des Capstan-Motors um die Hälfte verringert.

Die Mechacon-Steuerung zählt die sich auf den Anstiegsflanken befindenden Capstan FG-Impulse. Beim Erreichen der Zählposition (Impulszahl) 110 erkennt die Mechacon-Steuerung das Erreichen der 1/2 Umdrehungsgeschwindigkeit des Capstan-Motors und legt den Pin 28 des IC 202 an HIGH, schaltet die von der Servo-Schaltung erzeugte Steuerspannung für den Capstan-Motor ab, unterbricht den Pin 46 des IC 202, und die Bandteller-Bremsen greifen.

R 271 regelt die Spannung, die den Einsatzpunkt der Bandteller-Bremsen bestimmt.

* Bei Geräten bestückt mit einem IC der Baureihe M 50740-601 in Position IC 201, erfolgt das Anlegen der Bandteller-Bremsen 10 FG-Impulse nach dem Drücken der PAUSE/STILL-Taste.

4. Motor controller (M54544L)

5. Back space editing (Assemble editing)

Pressing the PAUSE/STILL button during the REC mode will cause the MECHACON to set the various circuits to the E-E mode and at the same time will set the mechanism to the SEARCH REW mode. Next, the MECHACON will reverse the rotation of the capstan motor, count off 25 control pulses, and then apply the main brakes. The amount of overrun after applying the main brakes is memorized as $+\alpha$. The main unit is now in the pause mode.

Pressing the PLAY button now will cause the MECHACON to set the mechanism to the REC mode, and after reproducing for 25 $+\alpha$, -10 control pulses, the MECHACON will set the various circuits to the REC mode. As a result, the recording will overlap for approximately 10 frames.

6. Still

Pressing the PAUSE/STILL button during the REC mode will cause the increase in the control pulse to set the mechanism to the CAP, DISCRI mode and the operating frequency of the F-V converter will be set to approximately 440 Hz so that the rotational speed of the capstan motor drops to approximately 1/2. From the rising edge of the control pulse, the MECHACON circuit determines that the rotational speed of the capstan motor has dropped to 1/2. The MECHACON then sets the 28th pin of IC202 to high, cuts the capstan motor drive voltage of the servo circuit, opens the 46th pin of IC202 and then applies reverse brakes.

R271 is the volume adjusting the voltage to apply the reverse brakes. The stopping point of the tape is determined by this voltage.

* For models employing M50740-601 for IC201, after the PAUSE/STILL button has been pressed, the reverse brakes will be applied when 10 capstan FG pulses have been counted off.

IN-1	IN-2	SW 1	SW 2	SW 3	SW 4	STATE
L	L	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF
H	L	OFF	ON	ON	OFF	DRIVE
L	H	ON	OFF	OFF	ON	DRIVE
H	H	OFF	ON	OFF	ON	BRAKE

※ H : High
L : Low or open

Table MC-4 Motor-Steuerung
Motor controller

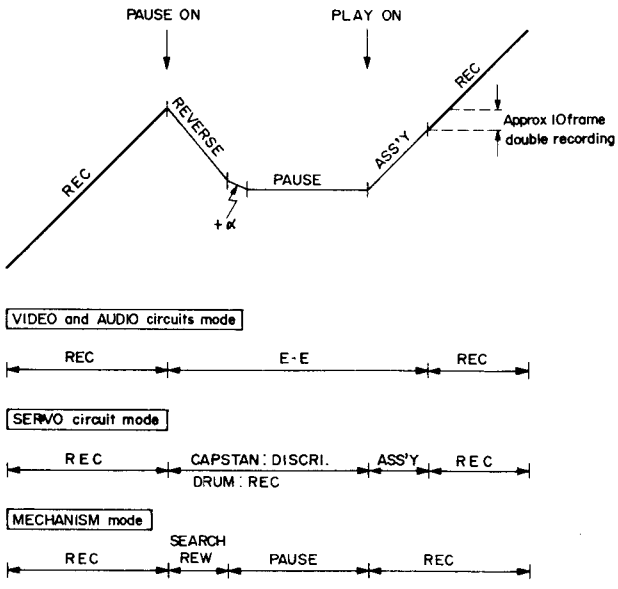


Fig. MC-8 Suchlauf-Steuerung bei Aufnahme-Pause
Back space editing

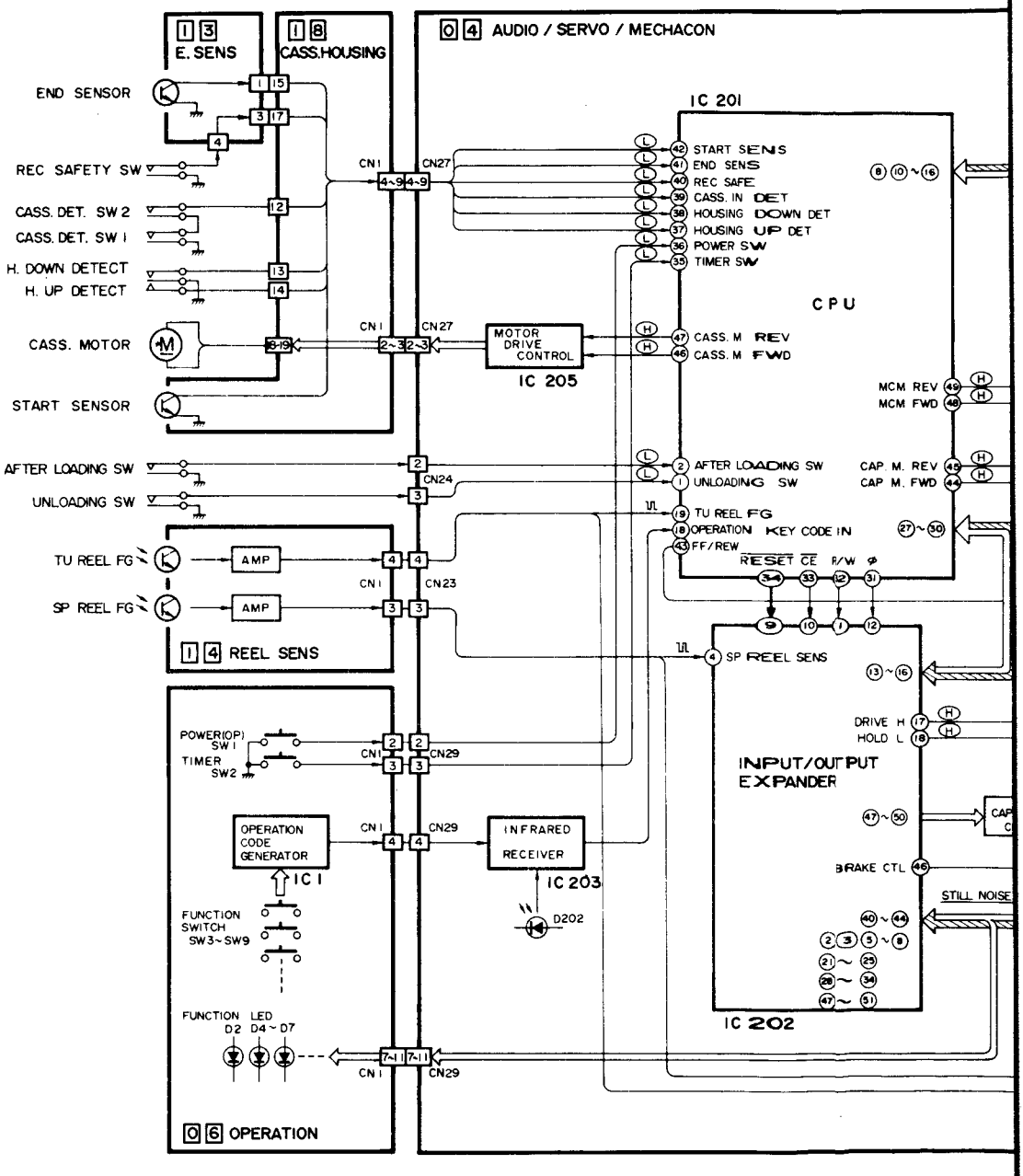
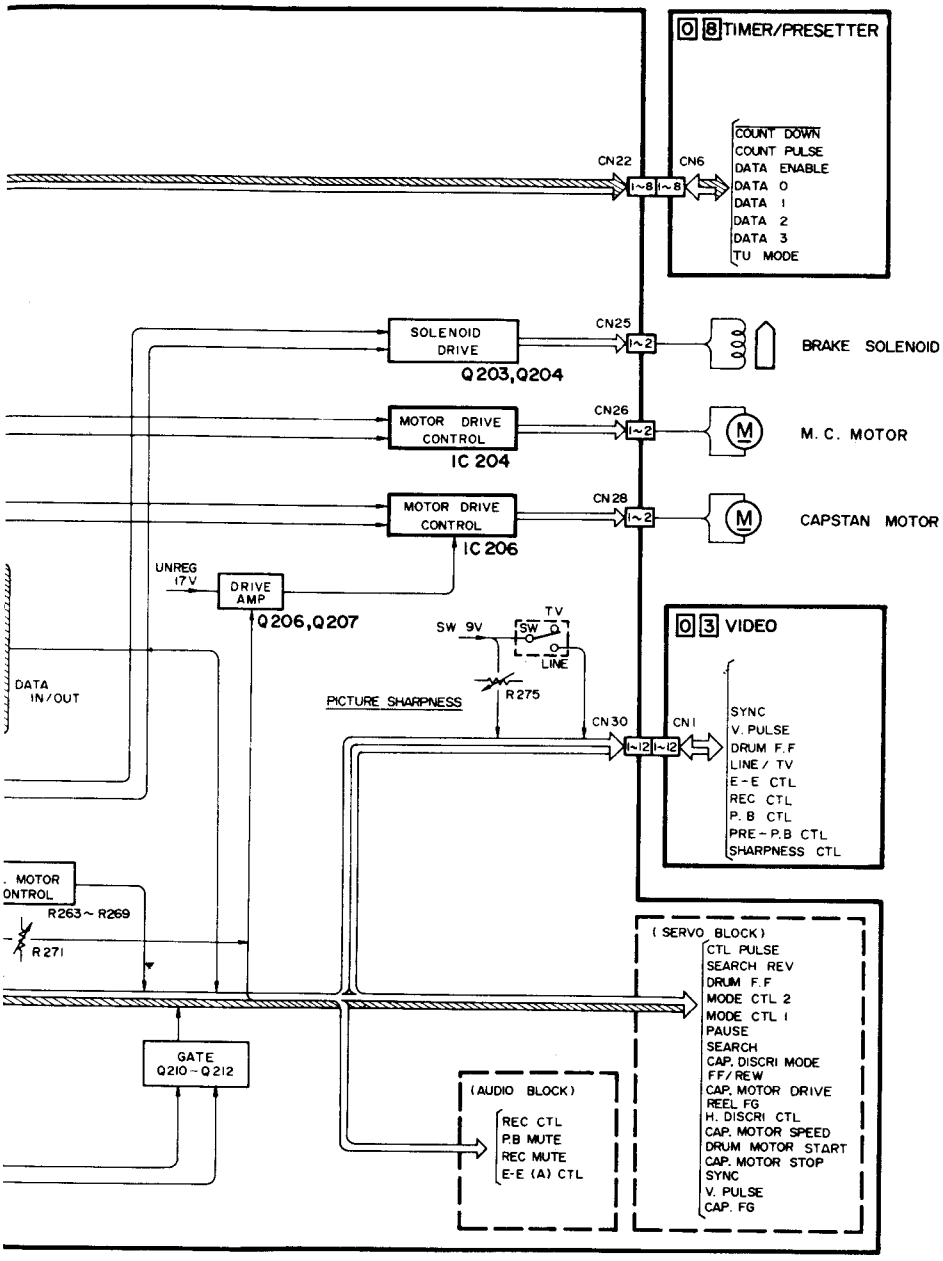


Fig. MC-10 Mechanik-Ste
Block diagram



uerung – Block-Diagramm

3.2 Servo-System

3.2.1 Allgemeines

Zweck des Servokreises

Angefangen beim Kopftrommel-Servokreis für die erste kommerzielle VHS-Heimmaschine, folgten sehr unterschiedlich aufgebaute Servo-Systeme bis zum heutigen Tag.

Das sich jetzt im Grundmodell befindende digitale Servo-System unterscheidet sich von den bisherigen Systemen erheblich. Um das Verständnis des digitalen Servo-Systems zu erleichtern, wird zunächst einmal auf die Grundlagen des Servos eingegangen, sowie die Vorzüge und Grundlagen des digitalen Servo-Systems besprochen.

Die nachfolgenden Erläuterungen behandeln die Grundlagen von Servo-Regelkreisen.

Das digitale System arbeitet etwa auf demselben Grundprinzip wie die vorhergehenden Servo-Schaltungen. Außerdem sollen die Grundlagen der Servo-Schaltungen zum besseren Verständnis des digitalen Systems führen. Grundsätzlich können Servos als Regelkreise auch für mechanische Größen, sowie die Umdrehungsgeschwindigkeit und Phasenlage, durch Abfragen von Fehlerwerten und deren Auswertung, eingesetzt werden.

In diesen Modellen werden folgende Servo-Systeme eingesetzt:

1) Kopf-Servo, der die Umdrehungsgeschwindigkeit und Phasenlage der Videoköpfe regelt.

2) Capstan-Servo, der die Bandgeschwindigkeit und Phasenlage regelt.

Die Kopfgeschwindigkeit während der Aufnahme wird in Abhängigkeit der halben Vertikal-Synchron-Signal-Frequenz von 25 Hz geregelt. Durch diesen Umstand wird nebeneinander Spur an Spur mit den entsprechenden Köpfen aufgezeichnet. Die Videokopfanordnung und die Lage des Bandes sind so gewählt, daß die Vertikal-Austastlücke fast am Spuranfang (Unterkante des Bandes) aufgeschrieben wird. Bei der Aufzeichnung erhält man zwischen den aufgezeichneten Spuren einen 1,5-Zeilen-Versatz.

3.2 Servo System

3.2.1 General

Intended purpose of this servo circuit

Beginning with the drum servo system used for the first commercially sold VHS models, and then many different servo systems have been used for VHS models up to now. However, the servo circuit used on the current model features a digital servo control system, which is entirely different from previous models.

In order to make it easier to understand this digital servo system, this technical guide explains the basics of servos, the merits achieved by using a digital servo and the basic theory of digital servo systems.

This explanation will begin with the basics of servo circuits.

Digital servo operates on the same basic principle as to previous servo designs. However, this basic operating principle shall also be explained in order to make it easy to understand the characteristics of digital servo system.

In the context by which they are used in video tape recording equipment, servos can be defined as systems for automatically controlling mechanical quantities, such as rotational speed and phase, by detecting error values into compensating feedback signals.

Servo systems are used in this model: 1) Drum servo, which controls the speed and phase of the rotating video heads, 2) Capstan servo, for controlling tape transport speed and phase.

The recording drum servo operates to maintain video head rotation at precisely 1/2 the vertical sync signal frequency (25 Hz). By this, each television field is recorded on one track by its specific video head and the next field on the succeeding track with the other head. Relative positions of the channel-1 and channel-2 heads and video tape are regulated so, that the vertical blanking intervals become aligned at the bottom edge of the tape. A horizontal correlation of 1.5 H is also maintained between the recorded channel irregularities of the video heads.

Mode \ Reference and Comparison		PHASE CONTROL		SPEED
		REFERENCE	COMPARISON	
REC	DRUM	V. SYNC (1/2 CD) 25 Hz	DRUM PULSE 25 Hz	DRUM MOTOR FG 1600 Hz
	CAPSTAN	X'TAL 21 Hz	CAP. FG 21 Hz	CAPSTAN MOTOR FG Approx. 870 Hz
REC PAUSE	DRUM	V. SYNC (1/2 CD) 25 Hz	DRUM PULSE 25 Hz	DRUM MOTOR FG 1600 Hz
	CAPSTAN	STOP (Discri. mode)		
PB	DRUM	X'TAL 25 Hz	DRUM PULSE 25 Hz	DRUM MOTOR FG 1600 Hz
	CAPSTAN	X'TAL 25 Hz	CTL PULSE 25 Hz	CAPSTAN MOTOR FG Approx. 870 Hz
EDIT START	DRUM	X'TAL (SYNC RESET) → X'TAL	DRUM PULSE 25 Hz	DRUM MOTOR FG 1600 Hz
	CAPSTAN	X'TAL 25 Hz → X'TAL 25 Hz	CTL → CAP. FG ↑— (CAP. FG RESET)	CAPSTAN MOTOR FG Approx. 870 Hz
SEARCH	DRUM	Discri. mode		DRUM MOTOR FG 1600 Hz
	CAPSTAN	Discri. mode		CTL PULSE 25 x 9 = 225 Hz
STILL	DRUM	X'TAL 25 Hz	DRUM PULSE 25 Hz	DRUM MOTOR FG 1600 Hz
	CAPSTAN	STOP (Discri. mode)		

X'TAL OSC. : 4.433619 Hz

REC : $\frac{4.433619}{3296}$ MHz ≒ 21 Hz

PB : $\frac{4.433619}{2771}$ MHz ≒ 25 Hz

CAPSTAN FG: 252.5 Hz (120 Magnet x 2.1 Rot)

REC : $\frac{252.5}{12}$ Hz ≒ 21 Hz

PB : $\frac{252.5}{10}$ Hz ≒ 25 Hz

CAPSTAN MOTOR FG NORMAL SPEED : 870 Hz

DRUM FG 1600 Hz (64 Magnet x 25 Rot)

Table S-1 Bezugs- und Vergleichssignal
Reference and Comparison signal

Wiedergabe-Kopfregelkreis
Hierbei geht es hauptsächlich darum, daß die aufgezeichneten Spuren auf dem Band richtig abgetastet werden. Bei der Wiedergabe muß gewährleistet sein, daß die bei der Aufnahme aufgezeichneten Spuren mit der relativen Geschwindigkeit zwischen Bandvorschub und Kopftrommelgeschwindigkeit richtig abgetastet werden. Auch ist zur Vermeidung von unregelmäßigem Lauf des Kopfrades eine Drosselschaltung vorgesehen.
Während der Aufnahme ist der Capstan-Servo mit einer festen Oszillatorfrequenz verkoppelt, die die Bandgeschwindigkeit konstant hält. Gleichzeitig regelt der Kopfservo in Abhängigkeit des Vertikal-Synchronanteils vom Eingangs-Video-Signal die Phasenlage der rotierenden Köpfe.
Im Aufnahmebetrieb gibt es zwischen Kopf- und Bandservo keine Phasenbeziehung, sondern der Capstan-Servo regelt nur die Bandvorschubgeschwindigkeit von 23,39 mm/sec.
Bei Wiedergabe werden Kopf und Capstan mit einer Quarz-Referenzfrequenz geregelt. Dabei formt der Kopftrommelimpuls das Vergleichssignal zur Kopfphasenregelung, während für den Capstan das Wiedergabe-Synchronsignal verwendet wird. Das Synchronsignal erzeugt die Referenz für die Phasenlage des Capstans zum Kopf.
Das Synchronsignal (CTL) wird bei der Aufnahme aus der Vertikalsynchron-Komponente des Eingangssignals gewonnen. Da das Eingangssynchronsignal und das vom Band kommende Synchronsignal sowohl bei Aufnahme und auch Wiedergabe gleiche Beziehungen aufweisen, kann eine Phasenverkopplung zwischen Kopf- und Capstanservo herbeigeführt werden. Die Kopfphasenregelung bekommt bei der Wiedergabe als Referenz das Quarz-Oszillatorsignal und als Vergleichsgröße den Kopftrommelimpuls angeliefert. Dadurch ist der Ausgang der Vergleichsschaltung stabil und die Abweichung ist minimal. Dies vermeidet Geschwindigkeitsschwankungen sowie Jitter.
Das Wiedergabe-Servo-Referenzsignal ist mittels Quarz-Oszillator quarzstabilisiert. Bei Wiedergabe wird die Kopfgeschwindigkeit mit 25 Hz geregelt. Dadurch legt man ein genaues Abtasten der Spuren mittels Phasenregelung des Bandtransports fest.

Playback drum servo functions
This system is mainly for ensuring that the video heads accurately trace the recorded tracks on the tape. During playback, the relation between tape motion and video head rotating position is adjusted to coincide with that during recording. A damping function is also included to minimize head rotational irregularities and thereby reduce jitter and wow & flutter components.
In the recording mode, the capstan servo is referenced to a crystal oscillator frequency and functions to maintain a fixed tape speed. At the same time, the drum servo adjusts the rotational phase of the head drum to the vertical sync component of the input video signal. Therefore, during recording, there is no specified phase relationship between the drum and capstan servos, and the capstan servo simply controls the tape speed for a fixed 23.39 mm per second.
Both, drum and capstan, are referenced to a crystal oscillator frequency during playback. At this time, the drum pickup pulse forms the comparison signal for the drum phase servo, while the comparison signal for the capstan phase servo becomes the playback control signal. Therefore during playback, the control signal forms the reference for relative phase between the drum and the capstan.
The control pulse is derived when recording from the vertical sync component of the input video signal. Since the input vertical sync and playback control signals are the same, the REC and PB phase servo for the drum and capstan become related.
Drum phase servo during playback uses the crystal oscillator reference and the drum pickup pulse as the comparison signal. At this time, the comparison error output is stable with low deviations, thus avoiding rotational irregularities and jitter. In this manner, then playback servo reference signal is quartz laced, using a crystal oscillator.
To improve the playback jitter characteristics, the capstan servo system sets the rotation speed of the drum to a fixed 25 Hz during playback and assures accurate tracking of the video head and the recorded track by the controlling phase of the tape transport.

3.2.2 Prinzip des Servo-Systems
Diese Recorderserie besitzt einen Capstan-System-Regelkreis. Mittels Blockschaltbilder wird die Erläuterung der Servo-Kreise vorgenommen. Die Beziehung zwischen Referenz und Vergleichssignal sind in Tabelle S-1 aufgelistet (Seite 33).

1. Kopfservo im Aufnahmebetrieb
Hierbei wird das Referenzsignal von der Vertikal-Komponente des Eingangsvideosignals abgeleitet.
Über ein Tiefpaßfilter, das den Vertikal-Synchronanteil herausfiltert, geht das Vergleichssignal an Pin 9 des IC 403. Das IC 403 teilt das 50-Hz-Signal auf die Hälfte herunter und gibt es über den eingebauten Aufnahmeschalter an den Kopfphasen-Komparator. Das V-Synchron-Signal, heruntergeteilt auf 25 Hz, kommt aus Pin 7 des IC 403 und gelangt an den CTL-Kopf als CTL-Rec-Signal. Das Referenz-Signal, das an die Kopftrommel-Phasenvergleichsschaltung gelegt wird, wird mit dem, vom Kopftrommelimpulsgeber und über Schalter SW-Phase-MMV zugeführtem, Vergleichssignal verglichen.
Die Phasenregelspannung ist pulsbreitenmoduliert und steht an Pin 6 des IC 403 an. Wie die Blockschaltung zeigt, ist der Ausgang ein 0,92 msec langer, modulierter Impuls. Liegt High an Pin 8 des IC 403, wird während des Suchlaufbetriebs oder des Stopp-Zustandes auf Normalbetrieb umgeschaltet. Der Ausgang Pin 6 wird auf einem Tastverhältnis von 1:1 gehalten. Der impulsbreitenmodulierte Ausgang wird an einem Tiefpaßfilter zu einer Gleichspannung umgeformt und an den Mischer-Verstärker (MIX AMP) über den Gleichspannungsbegrenzerkreis gegeben. Zur Regelung der Kopftrommelgeschwindigkeit wird die vom Frequenzgenerator des Motors erzeugte 1,6-kHz-Frequenz mittels Verstärker (FG AMP) im IC 404 verstärkt, und an die Frequenz-Spannungsumsetzer-Schaltung (F-V Konverter), über eine Schmitt-Trigger-Schaltung, gegeben. Der Frequenz-Spannungsumsetzer (F-V Konverter) wandelt Frequenzänderungen in äquivalente Spannungsänderungen um, und liefert das Geschwindigkeitsregelsignal an das Mischer-IC 406 (MIX).

2. Kopfservo im Wiedergabebetrieb
Bei der Wiedergabe wird das vom Quarz-Oszillator des IC 403 heruntergeteilte 25-Hz-Signal als Referenz verwendet. Der weitere Schaltungsverlauf ist identisch mit dem Aufnahmeweg. Der Geschwindigkeitsregelkreis ist für Wiedergabe und Aufnahme derselbe. Nur für Suchlauf-Funktionen ist die Ausführung anders.

3.2.2 Principle of the servo system
The recorder series features a capstan system servo circuit. The operating principle of the servo circuit will be explained by using block diagrams. The relationship of the recorders reference and comparison signal is as outlined in the following Table S-1 (Page 33).

1. Recording drum servo mechanism
The reference signal for the recording drum servo is obtained from the V synchronization signal for the input video signal. The composite synchronization signal goes to pin 9 of IC403 via a LPF which separates the V synchronization signal component. IC403 counts the input 50 Hz synchronization signal down one half and supplies it to the IC's drum phase comparator via the IC's REC SW. The V synchronization signal counted down one half to 25 Hz is output from the pin 7 of IC403 and supplied to the CTL head as the CTL REC signal. The reference signal supplied to the drum phase comparator is compared with the comparison signal sent out by the drum pick-up head via the SW PHASE MMV.

The phase error voltage modulated with pulse width modulation is output to pin 6 of IC403. As shown in the block diagram, the output is modulated as a 0.92 msec width pulse. However, when a high input is supplied to the pin 8 of IC403, such as during the Search FF/REW or Stop operation, IC403 is set to the discrete mode. The output of pin 6 is automatically fixed to a duty cycle 50 % pulse wave. The pulse width modulated output changes to DC voltage at the LPF and is supplied to MIX Amp IC406 via the DC limiter circuit.
To control the speed of the drum servo, the 1.6 kHz frequency supplied by the drum motor's FG coil is amplified by IC404's FG amplifier and supplied to the F-V converter via the waveform shaper circuit. The F-V converter converts this frequency into DC voltage and supplies it to the MIX Amp IC406 as the speed control voltage.

2. Playback drum servo
The reference signal of the playback drum servo uses the 25 Hz signal counted cown from IC403's clock frequency. The other circuit functions perform the same as for the recording drum servo.
The speed control during playback is essentially the same as during recording and therefore that explanation shall be delected. However the speed control circuit for the search operation is of a new design and therefore shall be explained here.

Um die Suchlauf-Funktionen zu regeln, besitzt die Geräteserie einen Horizontal-Diskriminator-Kreis (H. DISCRI). Der H. DISCRI arbeitet mit dem als Eingang des F-V-Konverters festgelegten Horizontal-Synchron-Impuls des Wiedergabesignals. Mittels des H-Synchronsignales wird die Kopfgeschwindigkeit geregelt, damit es zu keinen Signalschwankungen während des Suchlaufbetriebs kommt.
Der Eingangswahlschalter des H. Diskriminators ist links unten im Blockschaltbild eingzeichnet. Die Mechanik-Steuerschaltung (Mechacon) die das H.-Diskriminator-Regelsignal an Transistor Q 432 gibt, regelt den Transistor so, daß er bei den Suchlauffunktionen ein H-Signal an Pin 8 des IC 404 weitergibt. Das High wird an D 409, IC 404 und IC 405 gegeben. Der Ausgang von IC 404 ist der Verteilerkreis, der die Zeitkonstante der F-V-Umsetzung während den Suchlauf-Funktionen bestimmt. Damit der Eingang des F-V-Umsetzers während der Suchlauf-Funktionen auf das Horizontal-Synchron-Signal geschaltet wird, schneidet Diode D 409 das Frequenzgenerator-Signal (FG), das von der Kopftrommel kommt, ab. Um eine Wiedergabe während der Suchlauffunktionen ohne Signal zu verhindern, richtet Transistor Q 413 den CTL-Impuls gleich und schaltet den Transistor Q 423 so, daß die H. DISCRI-Funktion unterbrochen wird. Fehlt während der Suchlauf-Funktionen der Synchronimpuls und ist der H. DISCRI-Zustand unterbrochen, schaltet der Servo auf die vom Frequenzgenerator festgelegte Standard-Geschwindigkeit um.

To control the search operation, this use an H. DISCRI circuit. This H. DISCRI circuit operates by using the playback video signal H sync component as the F-V converter's input signal. The rotation of the drum is controlled according to the frequency of the playback H sync signal so as to always achieve a stable playback signal during the search operation.
The input selector circuit of the H. DISCRI is shown in the lower left-hand side of the block diagram. The H. DISCRI controller signal input from the mechanism control (MECHACON side) controls Q432 so that it functions as a high voltage sending switch circuit during the search FF/REW operations. This search high information is sent out to IC404, D409 and IC405.
The output of IC404 is the selector circuit determining the time constant for the F-V conversion for the F-V converter during the search and normal operations. To switch the input of the F-V converter during the search operation to the H sync signal, D409 cuts out the input signal component of the drum FG.
To prevent the no video signal playback during the search operation, Q413 will detect the playback CTL pulse and control the ESW of disengaging the H. DISCRI mode.
If the CTL pulse should disappear and the H. DISCRI mode be disengaged during the search operation then the speed servo will revert to the drum FG's standard speed rotation control.

3. Capstanservo während Aufnahme
Bei der Aufnahme ist das Capstan-Referenzsignal das 4,433619-MHz-Quarz-Oszillatorsignal des IC's 403. Die Frequenz wird 3296-fach auf ein 21-Hz-Referenzsignal heruntergeteilt. Die Frequenzgenerator-Spule, die sich unterhalb der Capstanschwungscheibe befindet, liefert das 252,5-Hz-Vergleichssignal (120 Magnete x 2,1 Umdrehungen). Das Signal wird mittels IC 408 verstärkt und 12-fach mit Hilfe des IC 403 auf das 21-Hz-Vergleichssignal heruntergeteilt. Das 21-Hz-Vergleichssignal wird dem Capstan-Phasen-Komparator zugeführt, auf dessen Funktion später eingegangen wird.
Der Phasen-Komparator-Ausgang geht an Pin 27 des IC 403. Das hier anstehende Signal ist ein von der Capstanphase abhängiges, impulsmoduliertes Signal. Nach der Gleichrichtung durch das Tiefpaßfilter (LPF) und Umformung zu einem Gleichspannungssignal, wird es dem Mischer (MIX) im IC 406 über das nichtlineare Filter zugeführt. Der Mischer (MIX) führt die Regelspannung mit der Geschwindigkeitsregelspannung zusammen und gibt es an den Motorendverstärker (MDA) des Capstans weiter.
Der Geschwindigkeitsregelkreis verstärkt mittels IC 401 das von der Frequenzgenerator-Spule im Motor kommende 870-Hz-Signal. Das IC gibt diese Frequenz, nachdem sie den Frequenz-Spannungsumsetzer durchlaufen hat, als Gleichspannungsregelspannung weiter.

3. Recording capstan servo
The reference signal of the recording capstan servo is the 4.433619 MHz frequency supplied by the IC403's external crystal oscillator. This frequency is counted down by 1/3296 to produce the 21 Hz reference signal. The FG coil attached to the capstan flywheel produces the recording comparison signal of 252.5Hz (120 magnet x 2.1 rotation) which is then amplified by IC408 and counted down to 1/12 by IC403 to produce the 21 Hz comparison signal. The 21 Hz comparison signal is then fed to the capstan phase comparator, the operation of which shall be explained later in the section on the operating principles of digital servos.
The phase comparated error output goes to pin 27 of IC403. This output takes the form of a pulse modulated signal identical in cycle to the capstan phase error. After being rectified by the LPF, and converted to DC voltage, this output is supplied to the MIX circuit of IC406 via the non-linear loop filter. The MIX circuit combines the error output with the speed mechanism's error voltage and supplies it to the MDA circuit of the capstan motor.
The speed mechanism's control circuit uses IC401 to amplify the approximately 870 Hz signal produced by the FG coil attached to the capstan motor and outputs it as the speed error DC voltage after first passing through the internal F-V converter of IC401.

4. Capstanservo bei Wiedergabe
Bei der Wiedergabe bekommt der Capstanservo ein 25-Hz-Signal angeboten, das von einem im IC 403 befindenden Zähler durch Herunterteilen um 2771 erzeugt wird.
Das bei der Aufnahme aufgezeichnete Synchronsignal (CTL) wird als Wiedergabe-Vergleichssignal benutzt.
Im IC 403 wird das Synchronsignal (CTL) an die Phasenvergleichsschaltung als Tastimpuls (Sampling) gegeben. Der weitere Schaltungsverlauf entspricht dem bei der Aufnahme und wird nicht weiter besprochen.

4. Playback capstan servo
The playback capstan servo uses a 25 Hz signal which is produced by the internal counter of IC403 which is set to 1/2771 by the 21 Hz reference signal during recording. The CTL signal recorded on the tape is used as the playback comparison signal.
Inside IC403, this CTL signal is supplied to the phase comparator as a sampling pulse. The other functions operate the same as for the recording capstan servo and therefore the explanation of these parts shall be delected here.

5. Funktion des Tracking-Mono-Multivibrators (MMV)
Herkömmliche Tracking-MMV haben eine voreinstellbare Zeitkonstante und eine Manuelle. Wird der MMV auf eine voreinstellbare (Preset)-Zeitkonstante eingestellt, bleibt die Kopfrequenz starr. Bei manueller Einstellung bestimmt der Videorecorder (Abweichungen, Schwankungen) die Impulsdauer der Kippfrequenz.
Die Geräteserie besitzt ein Digital-Servo-IC, das es ermöglicht, eine automatische Spurnachführung während Eigenaufnahme und Wiedergabe durchzuführen. D. h. unabhängig von dem Tracking-MMV, regelt eine interne Schaltung des IC 403 den Zählerstand automatisch, in Abhängigkeit der Tracking-Mittenabtastposition, nach. Die Mittenabtastposition ist vom Referenzzähler abhängig und wird dem Trapezschaltkreis zugeführt. Die weitere Erläuterung wird bei der Erklärung des digitalen Servos berücksichtigt.
Um eine Kompatibilität mit fremdbespielten Bändern zu gewährleisten, hat man noch einige Einstellungen am Tracking-MMV beibehalten.

5. The operation of the tracking MMV
Conventional tracking MMV has a preset position and a manual position. When the preset position is selected, the tracking MMV is set to a fixed preset time constant and undergoes center oscillation. Adjusting the VR in the manual position, adjust the tracking by controlling the oscillation width of the MMV according to the time constant determined by the VR.
However, the Recorder series features a digital servo IC which makes it possible to use auto-tracking during self-recording and playback. In other words, independently of the tracking MMV, setting the tracking VR to the center position, adjust the internal operations of IC403 so that the position of the counter is automatically set to that according to the tracking center position determined by the reference counter and supplied to the Trapezoid circuit. The tracking operation shall be detailed in the section explaining the operating principle of the digital servo.
However, some tracking adjustment is necessary to maintain reproduction compatibility with tapes recorded by other video tape recorders, and therefore the manual adjustment function of the tracking MMV has been kept.

6. Capstanservo bei Suchlaufbetrieb
Während der Suchlauffunktionen wird der Capstanmotor durch diskrete Mechaniksteuerung (Mechacon) geregelt. Bei Suchlauf ist Pin 26 des IC 403 auf High, so daß der Phasenregelausgang des Capstans auf ein Puls-Pausenverhältnis von 1:1 gebracht wird. D. h. daß die Ausgangsspannung auf einen bestimmten Wert festgehalten wird.
Über D 413 wird das Synchronsignal (CTL) an den Frequenz-Spannungsumsetzer (F-V-Konverter) gegeben. Das „High" im Suchlaufbetrieb verhindert, daß der vom Capstanmotor kommende Frequenzgenerator-Impuls an den Ausgang des IC 401 gelangt.
Der Frequenz-Spannungsumsetzer regelt die Bandgeschwindigkeit so, daß das Synchronsignal mit der 9-fachen Geschwindigkeit erscheint. Darum wird die Ausgangs-Gleichspannung so gewählt, daß das Synchronsignal auf 25 Hz x 9 = 225 Hz gesetzt wird.

7. Capstanmotor im Umspul-Betrieb
Die Modellreihe besitzt keinen Wickelmotor, sondern der Capstanmotor bewegt über Riemenantrieb die Bandteller. Deshalb dreht der Capstanmotor während des Umspulbetriebes.
Die Geschwindigkeitsregelung während der Umspulfunktionen übernehmen die OPTO-Koppler der Bandteller. Während des Umspulens ist die Frequenz des Aufwickel- und Abwickeltellers 400 Hz.
Im Umspulbetrieb wird das OPTO-Koppler-Signal an Pin 11 des IC 401 gegeben. Der Frequenz-Spannungs-Umsetzer des IC 401 regelt den Motor mittels Regelgleichspannung so nach, daß die OPTO-Kopplerfrequenz 400 Hz beträgt.
Die Umdrehungszahl des Capstanmotors wird in den entsprechenden Betriebszuständen gesteuert.
Die Regelfunktion wird mittels F-V-Konverter ausgeführt. Da sich die Eingangsfrequenz, in Abhängigkeit der Wickeldurchmesser der Cassettenteller verändert, wird die Zeit-Konstante des F-V-Konverters microprozessorgesteuert.

6. Search capstan servo
During the search operation the capstan motor is speed servo controlled by the discrete mechanism. Since the pin 26 to IC403 is fixed to high during the search operation, then the phase error of the capstan will be fixed to a Duty cycle 50 % pulse wave. In other words, the error voltage of the phase mechanism is fixed.
The speed mechanism supplies the CTL signal to the F-V converter via D413. The F-V converter controls the tape speed so that the CTL signal travels at 9 times its speed. Therefore, the output DC is set so that the CTL signal becomes 25 Hz x 9 = 225 Hz.

7. FF/REW capstan motor operation
This model does not feature a reel motor and therefore the rotation of the capstan motor has been employed for the reel mechanism. In this way, the capstan motor rotates during the FF/REW operations.
The speed control during the FF/REW operations employs the reel FG. Therefore, the motor is controlled so that the reel FG signal of the TU reel is 400 Hz during rewind operation and reel FG signal of the SP reel is 400 Hz during fast forward operation.
During the FF/REW operation the reel FG is selected by the mechanism converter and supplied to the pin 11 of IC401. The F-V converter of IC401 controls the motor by adjusting the output DC voltage so that the input reel FG becomes 400 Hz.
In the above manner the rotational speed of the capstan motor is adjusting according to the various operational modes. This speed control function is carried by the F-V converter of the capstan discrete circuit. However, the input frequency of the F-V converter will vary as shown in the velow diagram and therefore the time constant of the F-V converter is microcomputer controlled so as to control the F-V conversion in accordance with the input signal frequency.

3.2.3 Beschreibung des Servoschaltkreises
Der Servoschaltkreis, der in dieser Gerätegeneration Anwendung findet, ist derselbe wie der Capstan-Servokreis außer wenigen Neuerungen:
1) Der Servo-Regelkreis ist im IC HA 11751NT integriert.
2) Der Aufnahme-Schaltzeitpunkt und der Tracking-Einstellpunkt müssen nicht mehr eingestellt werden.
3) Der Capstan-Schwungradmasse-Generator und der Capstanmotor-Generator werden zur Regelung und Stabilisierung der Abläufe im Capstan-Regelkreis herangezogen.
4) Vorlauf-Rücklauftasten sind verriegelte Tasten.
5) Der Capstanmotor arbeitet in jeder Laufwerksfunktion außer im Standbild/Pause-Betrieb.

1. Digital-Regel-IC (HA 11751NT)) findet Anwendung im Servo-Schaltkreis. Die Geräteserie setzt an Stelle des BA 851 ein IC HA 11751NT zur digitalen Regelung des Servos ein. Dies hat folgende Vorteile gegenüber dem konventionellen Analog-Schaltkreis:

1) Die Anzahl der Einstellarbeiten am Recorder wurden verringert. Insgesamt vier Abgleicharbeiten sind entfallen: Der Kopfschaltzeitpunkt während Aufnahme; die Tracking-Mittenpositionseinstellung bei Eigenaufnahmen und deren Wiedergabe; die Kopftrommel-Abtastposition und Capstan-Abtastposition.
Der digitale Servokreis ist gegenüber dem analogen frei von Alterung und weist eine Stabilität gegenüber ausgetauschten peripheren Teilen auf.
2) Die Maßnahmen, die bei einer Analogschaltung zur Kompensation eingesetzt waren, sind entfallen.
Seit dem Wegfall von Mono-Multivibratoren sind auch Temperaturregelkreise nicht mehr erforderlich. Der ausschlaggebende Faktor im digitalen Servokreis ist die Frequenzdrift des Quarzoszillators Dies ist aber unwesentlich, da an Stelle des herkömmlichen 32-kHz-Oszillators ein 4,43-MHz-Quarz eingesetzt wird.
3) Im analogen Servokreis waren eine Reihe von externen Beschaltungsmaßnahmen für die MMV (Kondensatoren, Widerstände etc.) zur Festlegung der Zeitkonstanten notwendig. Beim digitalen Servokreis sind einige dieser Beschaltungsmaßnahmen entfallen.
Durch den Einsatz eines solchen Servorkreises ist die Anzahl der externen Beschaltungsglieder der IC's erheblich verringert worden, des weiteren ist der Schaltungsaufwand und der Service erheblich erleichtert worden. Ein erneuter Abgleich von Schaltungen mit C-R-Zeitkonstanten ist nicht mehr erforderlich. Sowohl digitale als auch analoge Servoschaltkreise haben ihre Vorzüge.

3.2.3 Servo circuit description
The servo circuit used in this model generation is basically the same as the capstan servo circuit used previously. Differences are:
1) Servo control circuitry is integrated in a single IC, HA 11751 NT.
2) REC SW POINT and TRACKING PRE SET do not need to be adjusted.
3) Capstan flywheel FG and capstan motor FG are used in the capstan servo circuit to stabilize operation.
4) SEARCH FF/REW buttons are locking buttons.
5) The capstan motor operates in all modes except STILL/PAUSE to drive the reels, not only in the REC/PB modes.

1. Digital control IC (HA11751NT) is used in the servo circuit.
The set uses IC HA11751NT for digital servo control instead of the conventional BA851-series IC. This has the following advantages over the conventional analog device.

1) The number of adjustment VRs is reduced.
Four VRs needed for adjustment have been eliminated; the switching point control during recording, the tracking pre-set control used when tapes are recorded and played on back with the same machine, the drum sampling position control and the capstan sampling position control.
Unlike the conventional analog servo circuit, the digital servo circuit is free from aging and its operation is stable even when there are changes in individual peripheral components.
2) Measures which previously had to be taken against aging and temperature variation of the analog circuit have been eliminated.
Since monostable multivibrators, etc. do not have to be used in the digital servo circuit, circuitry to compensate for temprature variation and aging are not necessary. The most important factor which contributes to aging in a digital servo circuit is the drift in the frequency of the crystal oscillator and this is negligible because a frequency of 4.43 MHz is used instead of the conventional 32 kHz.
3) In analog servo circuit, a number of components (capacitors, resistors, etc.) have to be provided peripheral to the IC to provide time constants for MMs and trapezoidal pulse generators. In the digital servo circuit, there are less of these peripherals.
With the digital servo circuit, by reducing the number of resistors and capacitors connected externally to the IC, circuit design and servicing are made easier while readjustment because of aging of C. R-time-constant-providing components is not necessary.
While digital servo circuits have advantages, conventional analog servo circuits also have certain advantages.

1. Im Vergleich zum analogen IC ist die Stromaufnahme des digitalen IC's etwas höher.
Das neue digitale Servo-IC ist ein digitalisiertes BA 851-IC. Dadurch, daß man die digitalen Vorteile ausnutzt, ist eine Erhöhung der Taktfrequenz erforderlich.
BA 851: Taktfrequenz 32 kHz
HA 11751NT: Taktfrequenz 4,43 MHz
Durch den Umstand, daß das Digital-IC mit einer höheren Taktfrequenz arbeitet, müssen auch die anderen Schaltungsvarianten für diesen Zyklus ausgelegt sein.
In Zukunft wird der Einsatz eines CMOS-Bausteines das Problem der Stromaufnahme lösen. Das BA 851 hat eine Stromaufnahme von 10 mA, während das HA 1175NT 30 mA aufnimmt.

2. Digital-Servo-IC HA 11751NT
Grundlegend kommt dieses IC dem konventionellen IC BA 851 gleich. Die Taktfrequenz jedoch liegt durch die Digitalisierung auf 4,43 MHz. Wie man am Innenaufbau des IC's erkennen kann, ist für Capstan- und Kopfansteuerung der Phasenkomparator digitalisiert.
Aufbau: 42-Pin, bipolares- einkristallines Silizium, Phasenregel-IC für Servo
Betriebsspannung: (12 V) Vss: 13,5 V, Arbeitsspannung 11-13 V
Betriebsspannung: (5 V) Vss: 5,8 V, Arbeitsspannung 4,5-5,5 V
Referenzoszillator: 4,433619 MHz
Interne Taktfrequenz: 554,202 kHz
Stromaufnahme: 30-40 mA

Anschlüsse:

(1) NC = nicht angeschlossen)

(2) Kopftrommel-Flip-Flop Ausgang: Ausgangsimpuls 25 Hz ca. 8 V_{ss}

(3) Vertikal-Impuls-Ausgang: Bei Aufnahme-Wiedergabe auf Low-Pegel; während Suchlauf- und Standbildfunktionen auf 7 V mit 200 μsec.

(4) Masse

(5) Kopftrommel-Abtastimpuls-Ausgang: Impulsgröße 9 V_{ss}

(6) Kopftrommel-Phasenvergleich-Regelspannungs-Ausgang: Regelspannung des Kopftrommel-Phasenkomparators, Schwingungsdauer ca. 0,9 msec und auf 8,5 V_{ss} Impulsbreiten-Modulation. Phasenabweichung wird in Impulsbreitenänderung umgesetzt.

(7) Aufnahme-Synchronimpuls-Ausgang: Signalgröße 8 V_{ss}

(8) Kopftrommel-Stopp-Eingang: Low im Normalzustand; High bei Kopftrommelblockade

(9) Synchronisier-Eingang: Vertikalimpuls von 0,5 V_{ss} als Eingang

(10) U_b: Betriebsspannung von 10 V-DC

(11) Wiedergabe-Synchronsignal: Als Eingang dient der Wiedergabe-Synchronimpuls

(12), (13)] Eingangswahlschalter:

	REC	ASSEM REC	PLAY-BACK
(12)	H	L	L
(13)	H	H	L

(14) PAL/NTSC-Wahlschalter: Pal High; NTSC Low

(15) Capstan-Frequenzgenerator-Eingang: Capstan-Frequenzgeneratorsignal von 8 V_{ss} als Eingangssignal

(16) Capstan-Frequenzgenerator-Ausgang:

(17) Test-Vergleichsausgang:

1. In comparison with an analog servo IC, the digital servo IC consumes more power.
The new digital servo IC is a digitalized version of the conventional BA851 IC. In order to utilize the advantages fo digitalization, the clock frequency has been increased.
BA851: Clock frequency 32 kHz
HA11751NT: Clock frequency 4.43 MHz
The digital IC is therefore more than 100 times after than the analog IC and it is therefore necessary to use elements that can operate at this higher speed or larger current.
In future, it is likely that the use of a CMOS element with a higher speed will overcome the problem of higher power consumption.
For your information, the BA851 consumes approx. 10 mA under no load whereas the digital IC GA11751NT consumes approx. 30 mA.

2. Digital servo IC HA11751NT
Basically this is the same as the conventional BA851 with its clock frequency raised to 4.43 MHz for digitalization. As can be seen from the internal block diagram of the HA11751NT, circuitry peripheral to the capstan phase comparator and drum phase comparator are digitalized.
Construction: Silicon monolithic bipolar DIP 42-pin, VTR phase servo control IC
Supply voltage (12 V) Vcc: Max. 13.5 V, Operation voltage 11 - 13 V
Supply voltage (5 V) Vcc: Max. 5.8 V, Operation voltage 4.5 - 5.5 V
Reference oscillator: 4.433619 MHz
Internal clock frequency: 554.202 kHz
Current consumption: 30 - 40 mA

Pin

(1) NC (No connection)

(2) Drum flip-flop output: Drum flip-flop output pin; approx. 8 Vp-p 25 Hz drum flip-flop pulse is output.

(3) V pulse output: Low level during the normal record/playback modes; during the search/still modes, approx. 200 μsec/7 V, DC V pulse is output.

(4) GND

(5) Drum sample pulse: A pulse is output which confirms the drum sampling; a sampling pulse of 9 V p-p is output.

(6) Drum phase comparison error voltage: The error voltage of the drum phase comparator; one cycle is approx. 0.9 msec; output has 8.5 V p-p pulse width modulation; The variation in phase is converted into a variation in in pulse width.

(7) Record control pulse output: 8 V p-p recording control pulse is output.

(8) Drum stop input: Low (normal state) when there is no drum stop input; high when there is drum stop input.

(9) Sync input: A V pulse of 0.5 V p-p is input.

(10) Vcc: A power supply of 10 V DC.

(11) Playback control input: The playback control input pulse is input.

(12), (13)] Mode selection input:

	REC	ASSEM REC	PLAY-BACK
(12)	H	L	L
(13)	H	H	L

(14) PAL/NTSC select input: PAL – high; NTSC – Low

(15) Capstan FG input: A capstan FG signal of 8 V p-p is input.

(16) Capstan FG output:

(17) Test reference output:

⑱ ⑲] Eingangswahlschalter:

Mode	18	19	16 output
Normal	L	L	Input to 15 is output as it is.
Search	H	L	Input to 11 is output as it is.
X2	L	H	Input to 15 is counted down to 1/2.

⑳ Standbild/Pause-Eingang: High im Standbild/Pause-Betrieb; Low bei anderen Betriebsarten

㉑ nicht angeschlossen

㉒ nicht angeschlossen

㉓ Spurnachführungs-Eingang: Steht der Pin auf High, wird die Spurnachführung digital geregelt, unabhängig vom Spurlageneinsteller.

㉔ Ausgang der Spurlage-Mono-Flip-Flops: In der Regel nicht benutzt

㉕ Capstan-Tastimpuls-Ausgang: Impulsgröße 9 V_{ss} der die Abtastposition festlegt

㉖ Capstan-Stopp: Eingang für Capstan-Diskriminator-Zustand
Low bei Normal-Zustand
High bei Diskriminator-Zustand

㉗ Capstan-Phasenvergleichs-Regelausgang: Impulsbreitenmodulierter 8 V_{ss} mit einer Impulsdauer von ca. 1 msec.

㉘

㉙ Spurlage Mono-Multivibrator-Eingang: Bestimmt die Zeitkonstante für den Tracking Mono-Multivibrator

㉚ Takt-Eingang: Oszillatorfrequenz von 4,433619 MHz

㉛ Oszillator-Ausgang: 1 V_{ss}

㉜ 5 V-Betriebsspannung

㉝ 554-kHz-Ausgang: 8 V_{ss}

㉞ 554-kHz-Eingang:

㉟ Vertikal-Impuls-Ausgang: 2,5 V_{ss}

㊱ V-Impulsbreite: Mono-Flip-Flop legt die Lage des Vertikalimpulses fest.

㊲

㊳ Kopftrommel-Impuls-Eingang: 4 V_{ss}

㊴ Masse

㊵ ㊶ Kopftrommel-Impuls-Mono-Flip-Flop: MMV regelt den Kopftrommel-Impuls

㊷ nicht angeschlossen

1) Erläuterungen der Funktionen
Das H 11751NT hat zwei spannungsversorgungen, Vcc = 9 V und Vcc2 = 5 V. Die 9-V-Spannung versorgt den Chip, während die 5-V-Spannung den Logigteil versorgt. Im Servicefall sollte man darauf achten, daß beide Spannungen vorhanden sind.
Beim Einbau auf die richtige Lage des IC's achten und Lötschlüsse von benachbarten Anschlüssen vermeiden.

Pin 10	Vcc	9 V
Pin 32	Vcc_2	5 V
Pin 28	Logigteil – UB	5 V

Die oben angeführten Spannungen sind die Betriebsspannungen. Pin 28 ist der Eingang für die Logigschaltung.

(Siehe Blockdiagramm HA 11751NT, Fig. S-1 auf Seite 54.)

⑱ ⑲] Mode select input:

Mode	18	19	16 output
Normal	L	L	Input to 15 is output as it is.
Search	H	L	Input to 11 is output as it is.
X2	L	H	Input to 15 is counted down to 1/2.

⑳ Still/pause input: High during the Still/pause mode, low for other inputs.

㉑ NC: Leave this lead pin open.

㉒ NC: Leave this lead pin open.

㉓ Tracking preset input: If the tracking preset mode detection pin 23 is set to high, tracking is controlled digitally with timing which corresponds to the tracking center value during the playback mode irrespective of the position (setting) of the tracking VR.

㉔ Tracking delay output: This pin is not used in practice. However, the waveform of the tracking monostable multivibrator is output.

㉕ Capstan sample pulse output: A sampling pulse output of 9 V p-p for the confirmation of the capstan sampling position.

㉖ Capstan stop: Input for setting the capstan discrimination mode; Low during the normal mode, high during the discrimination mode.

㉗ Capstan phase comparison error: Capstan phase comparison error output; A pulse-width modulated pulse of 8 V p-p having a cycle of approx. 1 msec is output.

㉘

㉙ Tracking MM input: Provides a time constant for the tracking monostable multivibrator.

㉚ Oscillator input: An oscillation frequency of 4.433619 MHz.

㉛ Oscillator output: 1 V p-p output.

㉜ 5 V: Input pin of 5 V power supply.

㉝ 554 kHz output: 554 kHz 8 V p-p output.

㉞ 554 kHz input:

㉟ V pulse output: Pulse of 2.5 V p-p output.

㊱ V pulse width adjustment: Monostable multivibrator for the adjustment of the V pulse position.

㊲ V pulse width adjustment: Monostable multivibrator for the adjustment of the V pulse position.

㊳ Drum pulse input: Input pin of the 4 V p-p drum pulse.

㊴ GND

㊵ Drum pulse MM: Monostable multivibrator for the adjustment of the drum pulse.

㊶ Drum pulse MM: Monostable multivibrator for the adjustment of the drum pulse.

㊷ NC

1) Explanation of functions
HA11751NT has two power supplies, Vcc = 9 V and Vcc2 = 5 V. The 9 V power supply is to energize the chip and the 5 V is used by the logic circuitry. When servicing, be sure both these power supplies are available. Because of these two power supplies, be careful to mount the IC correctly when it is replaced; when soldering the leads, be careful not to short-circuit between adjacent pins.

Pin 10	Vcc	9 V
Pin 32	Vcc_2	5 V
Pin 28	Logic circuit power	5 V

The above are the power supply voltages used for the operation of the IC. Pin 28 is the power supply for the logic circuit.

(See block diagramm HA11751NT Fig. S-1 on Page 54)

2) Taktoszillator
Der Quarzoszillator, der zwischen Pin 30 und 31 liegt, ist der Referenzoszillator. Um die Kompatibilität zwischen NTSC und PAL zu gewährleisten, wird eine 4,433619-MHz-Taktfrequenz verwendet. Intern wird die Taktfrequenz 8mal auf 554,202 kHz heruntergeteilt. Danach wird das Signal über Pin 33 und 34 dem internen PWM-Zähler zugeführt; die Frequenz von 554,202 kHz ist an diesen Anschlüssen meßbar.

3) PWM-Zähler (PWM-Impulsbreitenmodulation)
Der PWM-Zähler ist ein 9-bit-Zähler; das 554,202 kHz Taktsignal des Taktoszillators wird auf 2, 4, 8, 16 . . . heruntergeteilt. Diese Taktimpulse werden den verschiedenen Kreisen als Referenztaktimpulse zugeführt. Gleichzeitig wird der PWM-Zähler dem Capstan-Phasenkomparator als impulsbreitenmodulierter Fehlerausgang angeboten.

4) Referenzzähler
Es handelt sich hierbei um einen 12-bit-Zähler. Das Eingangssignal ist das um 8 heruntergeteilte 554,202-kHz-Signal auf 69,275 kHz. Mit Hilfe dieses Signales erzeugt der Referenzzähler die für PAL-Aufnahme und Wiedergabe notwendigen 21 Hz und 25 Hz.
Als Beispiel sei erwähnt, daß die 25-Hz-Wiedergabefrequenz durch Herunterteilen der 69,275 kHz mittels Konstante 2771 erreicht wird. Hierbei wird dann pro 25 Hz ein Reset-Impuls erzeugt. Wird der 12-bit-Zähler richtig gesetzt, erhält man das 21-Hz-Vergleichssignal. Die Ausgänge des Referenzzählers werden als Referenz-Wiedergabesignal des Kopftrommel-Servokreises und als Aufnahme-Wiedergabereferenzsignal des Capstankreises herangezogen. Mittels der Konstanten von 3296 erhält man das 21-Hz-Signal.

5) Kopftrommel-Multivibratror, Kopftrommel-Flip-Flop und Vertikalimpulsgenerator
Da diese Schaltungen, abgesehen von der analogen Arbeitsweise, genauso arbeiten, wie die im BA 851, wird hier nicht auf Details eingegangen. Um den Schaltzeitpunkt während Aufnahme zu unterdrükken, wird der Kopf-1-Umschaltzeitpunkt-MMV so eingestellt, daß der Einsatzzeitpunkt von Kopf 1 auf 510 μsec festgelegt wurde. Der Kopf-2-MMV wird wie üblich mit dem Kopf-2-Umschaltsignal des Kopfumschalt-Flip-Flops synchronisiert. Auf den Verzicht der Einstellung des Kopfumschaltzeitpunktes bei Aufnahme wird später eingegangen.

6) Betriebsart-Überwachungseingang
Die Eingänge dafür sind Pin 8, 12, 13, 18, 20, 23 und 26. Sie sind Low, wenn sie offen sind.

Mode	12	13	Output of pin 7
REC	H	H	REC control output
Assembly REC	L	H	Fixed at "L"
Playback	L	L	Fixed at "L"

Table S-2 HA 11751NT mode/Betriebsarten

7) Suchlauf- und Vertikalimpulsregeleingänge Pin 18 und 20
Pin 18 ist der Suchlaufeingang und Pin 20 der Standbildeingang. Jeder dieser Anschlüsse ist normalerweise auf Low und geht dann während Suchlauf- und Standbildbetrieb auf High. Der High-Eingang aktiviert während Suchlauf- und Standbildbetrieb den Vertikalimpulsausgang. Während der Anstiegsflanke werden der Capstan-Frequenzgenerator und der Synchronimpuls an Pin 15 und 11 als Eingänge aktiviert.

8) Spurlage-Mono-Multivibrator
Anders als der herkömmliche Spurlage-MMV, ist bei der jetzigen Schaltung keine Voreinstellung der Spurlage mehr nötig. Um den MMV einzustellen, wird der Eingangspin 23 auf High gesetzt. Bei Wiedergabe wird der Spurlage-MMV automatisch auf Mittenposition gehalten.

9) Kopftrommel-Capstanregelkreis während des Suchlaufbetriebes
Ein Regelkreis, der die Kopfradumdrehung während des Suchlaufs regelt, ist nicht vorhanden. Wird an Pin 8 (Suchlauf) ein Signal gelegt, wird die Kopfphasenregelspannung konstant gehalten; aus diesem Grunde ist es erforderlich, die relative Geschwindigkeit während den Suchlauffunktionen mittels einer externen Schaltung zu regeln. Da der Capstan die Spulenteller umspult, wird Pin 26 auf High gehalten, um damit das Capstan-Antriebssystem auszuschalten. Hierbei bleibt ausschließlich nur das Diskriminatorsystem zur Regelung in Funktion.

2) Clock oscillator circuit
The crystal oscillator connected across pins 30 and 31 is the reference oscillator. For compatibility between NTSC and PAL models, a clock frequency of 4.433619 MHz is used.
The clock frequency is internally counted down to 1/8 (554.202 kHz) before being applied to the internal PWM counter via pins 33 and 34; this frequency of 554.202 kHz can be confirmed at these pins.

3) PWM counter circuit (PWM = pulse width modulation)
The PWM counter is a 9-bit counter; the 554.202 kHz clock frequency from the clock oscillator is divided by 2, 4, 8, 16, . . . to obtain the output for each bit and these clock frequencies are used as reference clock frequencies by the various circuits.
At the same time, the PWM counter outputs the capstan phase comparator output as the pulse width modulation error.

4) Reference counter
This is a 12-bit counter; its input is the 69.275 kHz signal obtained by dividing 554.202 kHz by 8. Using this clock signal, the reference counter produces the PAL REC and PB frequencies of 21 Hz and 25 Hz.
For example, to extract the PAL playback 25 Hz reference signal, by using a constant of 2771, the 69.275 kHz input signal is counted down by 2771 so that a reset pulse is generated every 25 Hz. By setting the 12-bit counter correctly, a frequency of 21 Hz can be obtained during record. The outputs from the reference counter are used as the playback reference signal of the drum servo circuit and the recording and playback reference signals of the capstan. In order to obtain the 21 Hz signal, a constant of 3296 is used.

5) Drum pulse monostable multivibrator, drum flip-flop and V pulse generator circuits.
Since these circuits operate in the same way as in the BA851, they are not described in detail here. However, they use analog logic. In order to eliminate the switching point during recording, the CH1 drum pulse monostable multivibrator is adjusted to the point which leads the CH1 start point of the drum flip-flop by 510 µsec while the CH2 drum pulse monostable multivibrator is synchronized with the CH2 start point of the drum flip-flop as usual. Refer to the timing chart. The elimination of the adjustment of the switching point during recording is described later.

6) Mode control input
Mode control inputs are fed from pins 8, 12, 13, 18, 20, 23 and 26. All select logic "L" when open.

Mode	Pin 18	Output from pin 16
Normal	L	The capstan FG from pin 15 is output.
Search	H	The control signal from pin 11 is output.

Table S-3 Search control/Suchlauf Steuerung

7) Search and V pulse control input pins 18 and 20
Pin 18 is the search input detection pin and pin 20 is the still detection input pin. Each of these pins is normally at "L" and goes "H" during the search and still modes. The "H" input turns on the V pulse output during the search and still modes.
The capstan FG and control pulses from pins 15 and 11 are input at the positive edge.

8) Tracking monostable multivibrator circuit
Unlike the conventional tracking monostable multivibrator, no adjustment of the preset tracking is necessary. In order to preset the MM, the input to pin 23 is set to "H". During playback, if pin 23 is set to "H", the tracking MM is automatically set to the preset state so that its timing corresponds to central tracking. In this model, because it uses a center-open VR, if the tracking control is set to its center position, "H" is automatically applied to pin 23 so that the tracking MM is set to the preset state.
The reason why no tracking MM and preset VR adjustment are necessary are described below.

9) Drum and capstan control circuits during the search mode
There is no drum servo circuit controlling the rotation of the drum during the search mode. When a signal is applied to pin 8 (Search), the drum phase error is made constant; for this reason, it is necessary to control the relative speed during the search mode using an ecternal circuit. Because the capstan is used to drive the reels, pin 26 is fixed at "H" to disable the capstan drive system so that only the discriminator system is controlled in the capstan system.

3. Arbeitsweise des digitalen Phasenkomparators
Bei vorhergehenden Modellen wurden sowohl dem Phasenkomparator die Trapezspannung wie auch der Tastimpuls zugeführt. Die daraus resultierende Regelspannung tastet die Anstiegsflanke des Trapezimpulses ab und bestimmt damit die der Phasenlage entsprechende Gleichspannung. Im digitalen Servosystem ist die DC-Ausgangsspannung, die der Phasenlage entspricht, eine impulsbreitenmodulierte Ausgangsspannung. Diese Spannung wird den integrierten Schaltungen zugeführt. Sie wandeln die impulsbreitenmodulierte Spannung in eine entsprechende Gleichspannung um, die zur Ansteuerung verschiedener Motoren benutzt wird.

1) Arbeitsweise des Kopftrommelservo-Komparators
Der Kopftrommelservo-Phasenkomparator besteht aus einem 9-bit-Zähler, 10-bit-Zähler, einem Latch-Speicher (verriegeln) und einem R-S.Flip-Flop wie im IC-Blockschaltbild dargestellt.

PWM-Zähler (PWM = impulsbreitenmoduliert)
Der impulsbreitenmodulierte Zähler ist ein 9-bit-Zähler, der alle 0,92 msec an den Setz-Eingang des R-S-Flip-Flops einen Setz-Impuls gibt. Der Taktzyklus ist entsprechend der Eingangsfrequenz von 554,202 kHz auf 1,8 µsec festgelegt. Da der PWM-Zähler ein 9-bit-Zähler ist, kann er von 0-5122 zählen (l,8 µsec x 512 = 0,92 msec).

Trapezzähler
Hierbei handelt es sich um einen 10-bit-Zähler, der die 554,2-kHz-Taktfrequenz in 1024-Schritten zählt. Dieser Trapezzähler wird durch die Anstiegsflanke des Kopf-1-Phasenimpulses auf Zählanfang zurückgesetzt.

Schalter- und Tastimpulsarbeitsweise
Bei der Aufnahme ist das Vertikalsynchronsignal der Tastimpuls; bei Wiedergabe ist es das interne 25-Hz-Signal.
Im Aufnahmebetrieb wird der Schalter durch die Vertikal-Synchronimpulse aktiviert. Die Daten, die mittels des Trapezzählers gezählt werden, werden an einen 10-bit-Latchspeicherbaustein gegeben.

Latch-Speicherbaustein
Er setzt sich, wie der Trapezzähler, aus 10-bit zusammen. Er speichert die vom Tastimpuls übertragenen 10-bits bis zum nächsten Tastimpuls ab.

Gleichlauf-Abtastung
Durch Vergleich der 10-bits im Latch-Speicher mit den 9-bits im PWM-Zähler entsteht bei Gleichheit ein Reset-Impuls der an das R-S-Flip-Flop gegeben wird.

Zeitablauf des digitalen Servokreises
Der um 8 heruntergeteilte 554,202-kHz-Taktimpuls wird dem PWM-Zähler des Kopfphasenkomparators zugeführt.
Pro Zyklus hat der 9-bit-Zähler einen Übertrag (nach 512-Impulsen); ein Reset-Impuls wird alle 0,92 msec an das R-S-Flip-Flop gegeben. Anders ausgedrückt: der Trapezzähler wird durch die Anstiegsflanke des Kopf-1-Phasenmonomultivibrators rückgesetzt und startet dabei den 10-bit-Zähler von 0 an. Der Trapezzähler zählt solange, bis der nächste Tastimpuls kommt.
Im Aufnahmebetrieb ist der Tastimpuls der Vertikalsynchronimpuls und bei Wiedergabe der interne 25-Hz-Impuls. Bei der Aufnahme, wenn der Tastimpuls mit einer Verzögerung von 0,45 msec an den Kopf-1-Schalter-Phasen-MMV angeliefert wird, ist der Tastimpuls als Eingang geschaltet, sobald der Trapezzähler in die Nähe von 256-Schritten = 0,45 msec ÷ 1,8 µsec kommt. Die 10-bit-Dateninformation (0000000001) des Zählers wird im Latch-Speicher festgehalten.
Die ersten 9-bit des 10-bit-Daten-Latch-Speichers werden im Equality Detector mit den Daten des PWM-Zählers verglichen. Steht das 256-Schritt-Datensignal „0000000001" im Latch-Speicher, startet der PWM-Zähler von 0.
Geschieht das nach 256-Schritten bei „0000000001", dann sind die beiden Zähler in Koinzidenz und der Equality-Detector-Impuls wird an das R-S-Flip-Flop gegeben. Der Ausgang Q gibt dieselben Eingangsdaten ca. 40 msec lang, bis zum Eintreffen des nächsten Tastimpulses weiter.

3. Operating principle of digital phase comparator
In previous servo systems, both the trapezoidal pulse and sampling pulse were fed to the phase comparator and the phase error from this is used to sample the sloping part of the trapezoidal wave in order to obtain the CD voltage corresponding to the phase relationship. In the digital servo system, the output corresponding to the sampling DC voltage is obtained as the pulse width modulation output. This is passed through the integrating circuit to obtain the DC voltage corresponding to the pulse width which is used to control the various motors.

1) Operating principle of drum servo comparator
The drum servo phase comparator consists of a 9-bit counter, a 10-bit counter, a latch memory and an R-S flip-flop as shown in the block diagram.

PWM counter:
The pulse with modulation counter is a 9-bit counter that outputs a pulse to the R-S flip-flop every 0.92 msec to set the flip-flop. As the input signal has a frequency of 554.202 kHz, the clock cycle is 1.8 µsec. As the PWM counter is a 9-bit counter, counting is done from 0 to 512 (i.e. 1.8 µsec x 512 = 0.92 msec).

Trapezoidal counter:
This is a 10-bit counter which counts the clock frequency of 554.2 kHz in 1024 steps. This trapezoidal counter is reset by the rising edge of the CH1 SW PHASE pulse and starts counting from this.

SW and sampling pulse operations:
During recording, the sampling pulse is the input V sync signal; in playback it is the internal reference 25 Hz signal. During recording, the switching circuit is activated by the V sync pulse and the data counted by the trapezoidal counter is transferred to the 10-bit latch memory.

Latch memory:
This consists of a 10-bit memory like the trapezoidal counter. It retains the 10 bits transfered by the sampling pulse until the next sampling pulse arrives.

Equality Detect:
This judge when the 10 bits coincide by comparing the 10 bits in the latch memory and the 9 bits in the PWM counter; when they coincide, a reset pulse is output to the R-S flip-flop.

Timing of digital servo circuit operation

The 554.202 kHz clock pulse is counted down to 1/8 before being supplied to the drum phase comparator's PWM counter. Every time the 9-bit counter overflows (every 512 pulses), a reset pulse is applied to the R-S flip-flop, that is every 0.92 msec.
On the other hand, the trapezoidal counter is reset by the rising edge of the pulse from the CH1 SW PHASE MM and starts the 10-bit counter from 0. The trapezoidal counter continues to count until the next sampling pulse is applied. The sampling pulse is the V sync pulse in recording and the internal 25 Hz pulse in playback. During recording, if the sampling pulse is applied with a delay of approx. 0.45 msec with respect to the CH1 SW PHASE MM, the sampling pulse is input when the trapezoidal counter is counting in the vicinity of 256 steps = 0.45 msec ÷ 1.8 µsec and the 10-bit data (0000000001) from the counter is held in the latch memory.
The first 9 bits of the 10-bit data in latch memory are compared with the data in the PWM counter by the EQUALITY DETECT. When the 256-step data "0000000001" is held in the latch memory, the PWM counter starts counting from 0; when this reaches "0000000001" (after 256 steps), the two counters coincide so the EQUALITY DETECT pulse is output to set the R-S flip-flop.
Output pin Q of this R-S flip-flop outputs the same data for approx. 40 msec until it receives the next sampling pulse.

4. Capstanservo-Phasenkomparator

Der Phasenkomparator im Capstan-Servosystem besteht aus einem PWM-Zähler, Trapezzähler, einem Latch-Speicher, ein Vergleichs-Detektor und einem R-S-Flip-Flop genau wie beim Kopfservo.

Beim Capstanservo ist es möglich, die Regelung für die Phasenabweichung außer Betrieb zu setzen. Aus diesem Grund hat man einen 3-bit-Zähler eingesetzt, der entscheidet, wann der Tastimpuls die Trapezspannung genau abtastet. Ein Schaltkreis, der den nicht-linearen-Teil abtastet, wurde noch hinzugefügt.

Der Capstanservo-Phasenkomparator benutzt den 554,2-kHz-Taktimpuls für den PWM-Zähler, wie der Kopfservo. Der PWM-Zähler zählt konstant und wenn er bei „000000000" angekommen ist, gibt er einen Setz-Impuls, bei jedem Durchlauf von 512, an das R-S-Flip-Flop ab.

$$\text{Taktzeit} = \frac{1}{1/8\,f_{sc}} = \frac{1}{554.2\,\text{kHz}} = 1{,}8\,\mu\text{sec}$$

PWM-Setzimpuls = 1,8 µsec x 512 Zählschritte = 0,92 msec. Daraus erkennt man, daß alle 0,92 msec ein Setz-Impuls herausgegeben wird.

Anders ausgedrückt besteht der Trapezzähler des Capstanservos aus einem 10-bit-Zähler. Sobald der Taktimpuls des PWM-Zähler-Flip-Flops an den Trapezzähler gelegt wird, ist die Taktfrequenz genau die Hälfte von 554 kHz, nämlich 227 kHz.

$$\text{Trapezzähler–Taktzeit} = \frac{1}{1/16\,f_{sc}} = 3{,}6\,\mu\text{sec} = 227{,}1\,\text{kHz}$$

4. Capstan servo phase comparator

The phase comparator in the capstan servo system consists of a PWM counter, a trapezoidal pulse counter, a latch memory, an EQUALITY DETECTOR, and a R-S flip-flop in the same way as the drum servo comparator. However, with the capstan servo circuit, it is possible for the phase variation to get out of control and, for this reason, a 3-bit counter which judges if the sampling pulse is sampling the trapezoidal wave correctly and a circuit to process the non-linear region are added.

The capstan servo phase comparator uses 1/8 fsc (554.2 kHz) as the clock input pulse for the PWM counter as does the drum servo circuit. The PWM counter counts continuously and when it reaches "000000000", it outputs a set pulse to the R-S flip-flop, that is, it outputs a set pulse every time it counts to 512.

$$\text{Clock time} = \frac{1}{1/8\,f_{sc}} = \frac{1}{554.2\,\text{kHz}} = 1.8\,\mu\text{sec}$$

PWM set pulse = 1.8 µsec × 512 steps = 0.92 msec. From this you can see that the PWM counter outputs a set pulse every 0.92 msec.

On the other hand, the trapezoidal counter in the capstan servo consists of a 10-bit counter as in the drum servo. As the clock pulse is input to the trapezoidal counter from the flip-flop of the PWM counter, the clock frequency will be 227 kHz, that is half 554.2 kHz.

$$\text{Trapezoidal counter clock time} = \frac{1}{1/16\,f_{sc}} = 3.6\,\mu\text{sec} = 227.1\,\text{kHz}$$

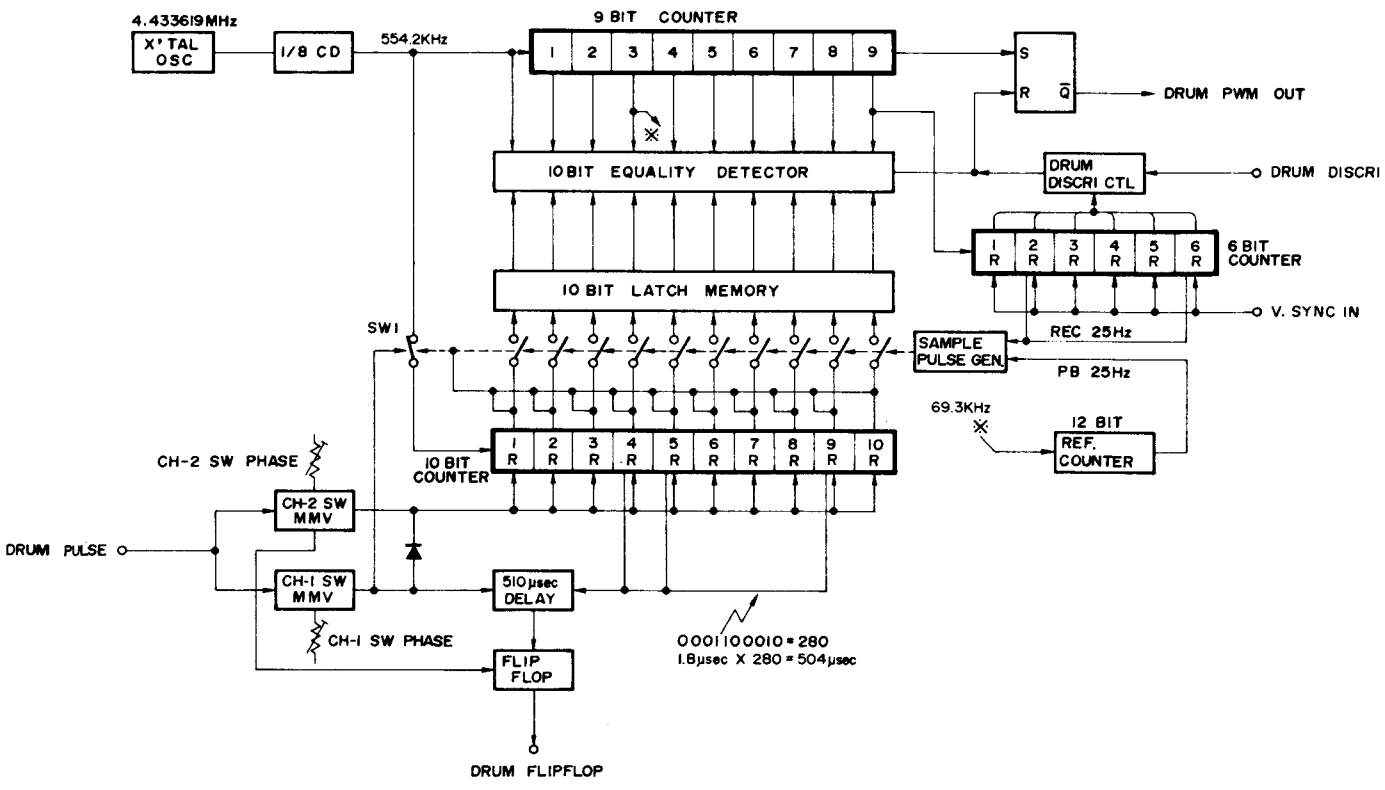
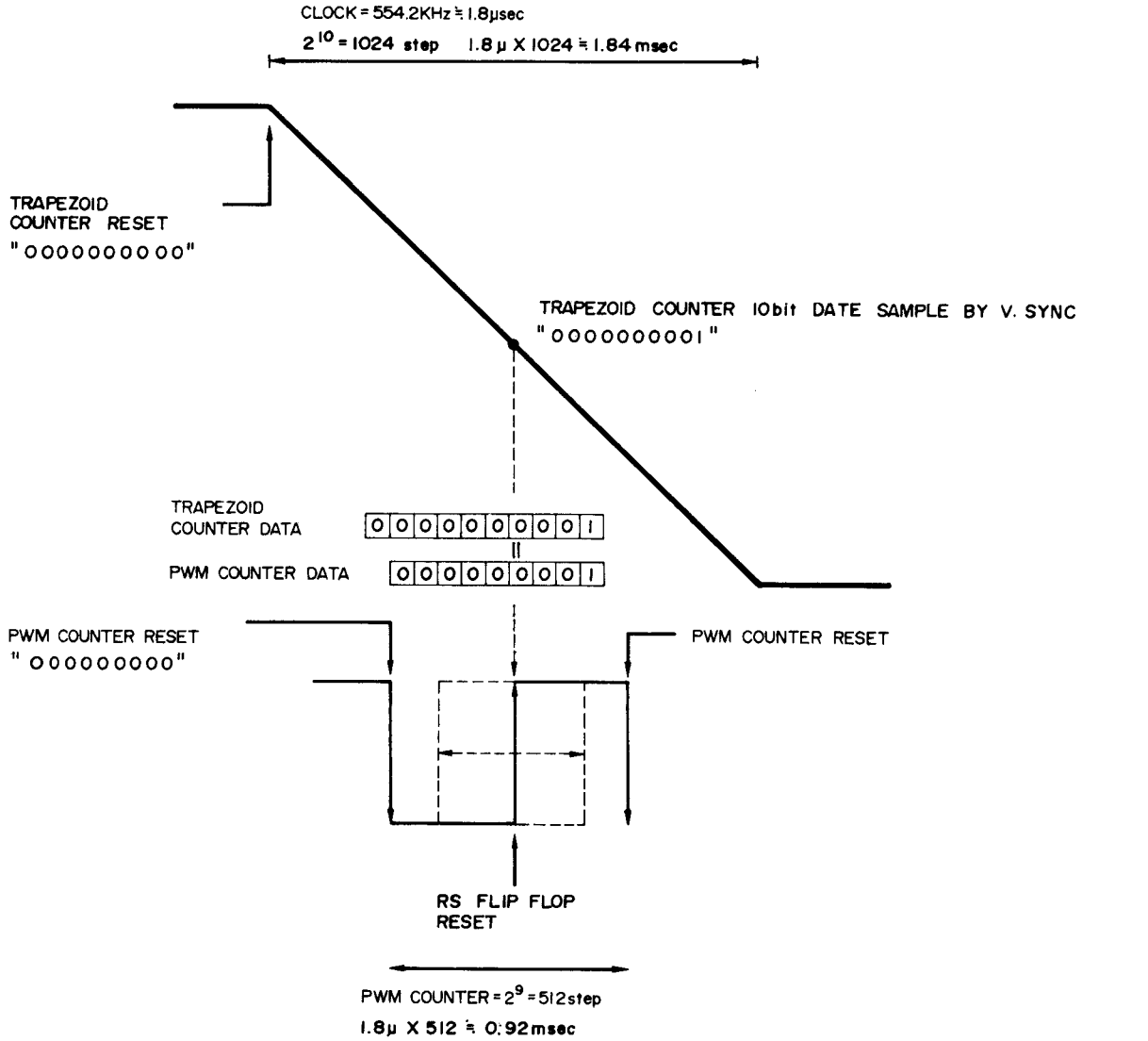


Fig. S-2 Kopftrommel Servo-Phasenkomparator
Drum servo phase comparator



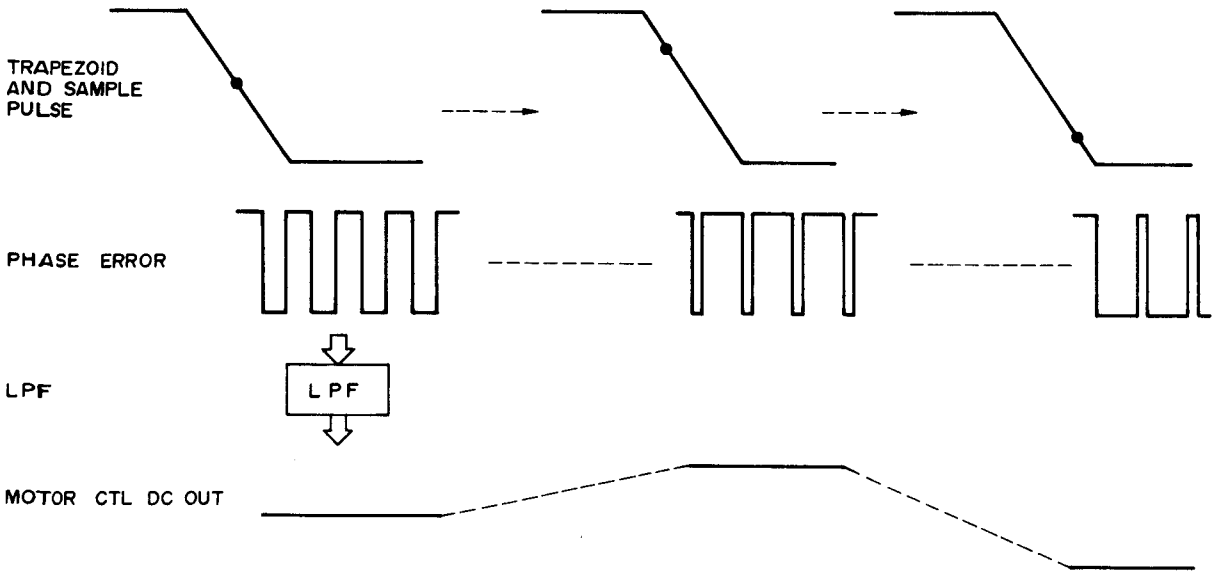


Fig. S-3 Kopftrommel-Phasenregelung
Drum servo phase error

Da der Trapezzähler ein 10-bit-Zähler mit einer Taktfrequenz von 227 kHz ist, folgt daraus die Ableitung 3,6 µsec x 1034 Zählschritte = 3,695 msec. Daraus läßt sich erkennen, daß der Trapezzähler für eine Zähldauer von 3,7 msec zählt; während dieser Zeit liegt der Tastimpuls am Eingang an und die Zähldaten werden dem Latch-Speicher zugeführt.
Das vom Spurlage-Mono-Multivibrator gelieferte 25-Hz-Signal ist der Reset-Impuls für den Trapezzähler des Capstanservos. Sobald das Resetsignal anliegt, startet er mit Zählen. Von hier ab sind die Funktionsabläufe identisch mit dem Kopfservosystem.

Since the trapezoidal counter is a 10-bit counter using a clock frequency of 227 kHz, it follows that 3.6 µsec x 1034 steps = 3.695 msec. From this, it can be seen that the trapezoidal counter continues to count for approx. 3.7 msec; during this period, the sampling pulse is input and the count data is transferred to the latch memory.
The reset signal of the capstan servo trapezoidal counter is the 25 Hz signal supplied from the tracking MM.
When the reset signal is input, the trapezoidal counter starts counting. From this point, the operations are the same as in the drum servo system so they are not described here.

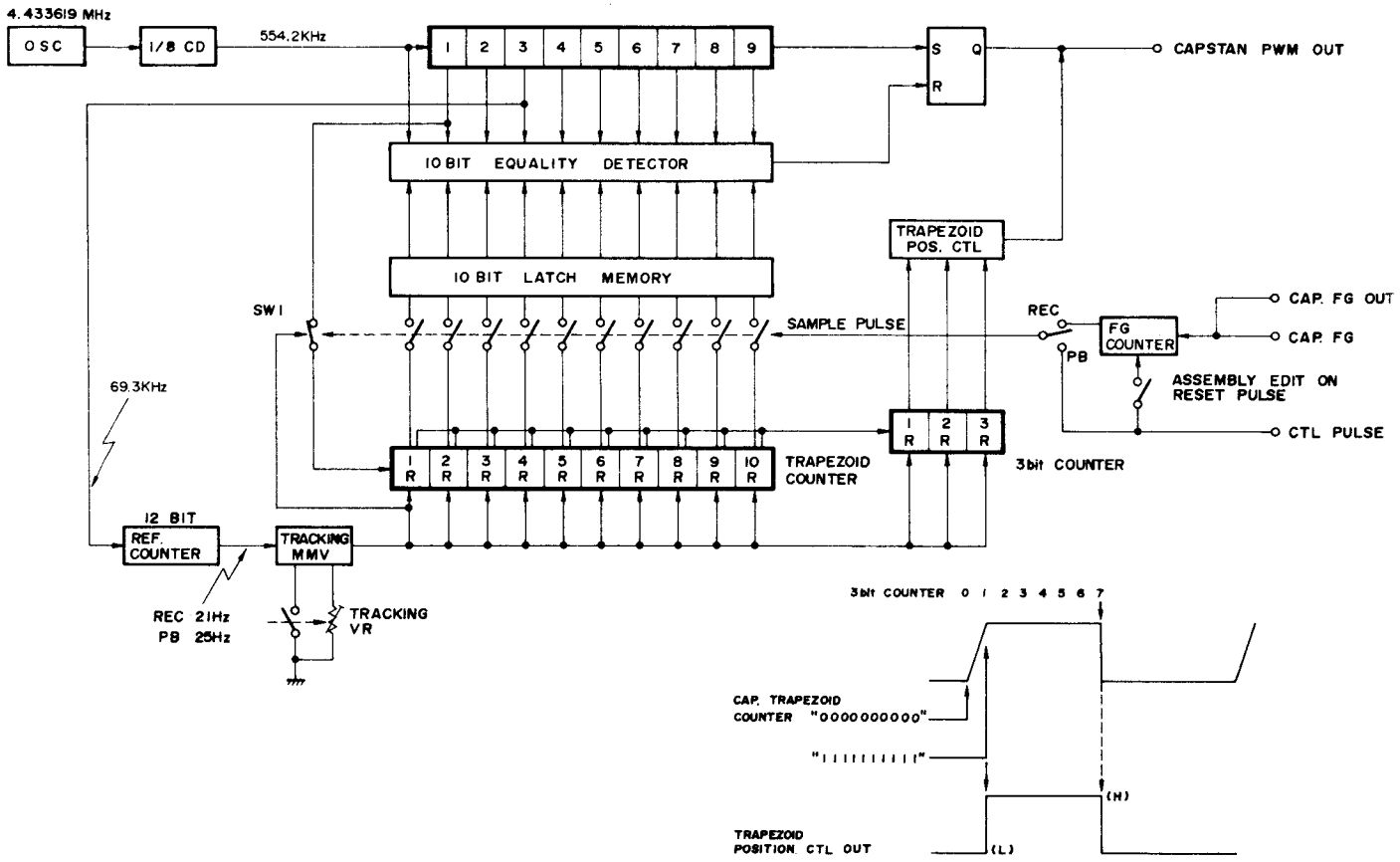
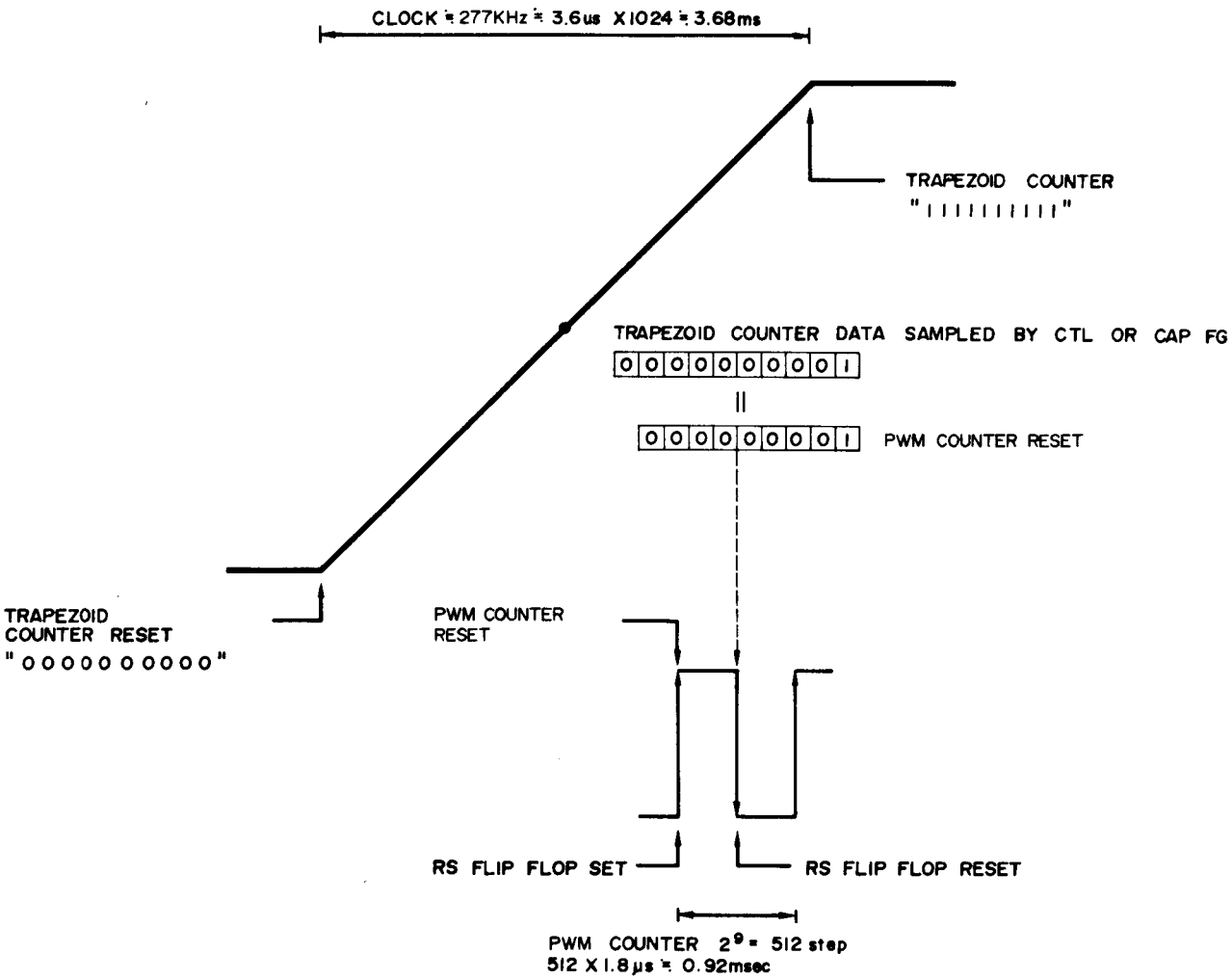


Fig. S-4 Capstan Servo-Phasenkomparator
Capstan servo phase comparator



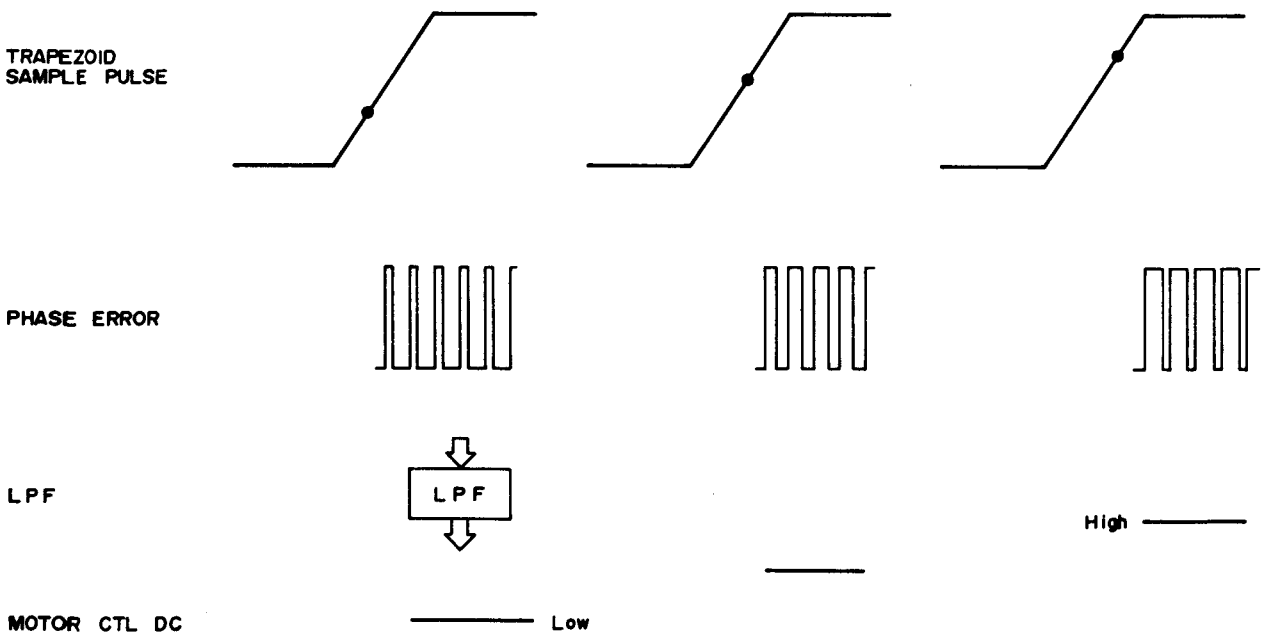


Fig. S-5 Capstan Servo-Phasenregelung
Capstan servo phase error

Funktion des Zählers der Trapezimpulslageabtastung
Der Zähler ist ein 3-bit-Zähler der bei 1 zu zählen beginnt, d. h. wenn der Trapezzähler 1024 überschreitet. Dabei fragt der 3-bit-Zähler den Teil der Trapezspannung ab, der vom Tastimpuls abgetastet wird. Da es im Kopftrommelservo zu keinen Unregelmäßigkeiten kommt, ist der Bandservo doch mit Schwankungen in der Bandvorschubsgeschwindigkeit und fehlenden Synchronimpulsen etc. behaftet. Der Lageabtastzähler fühlt die Lage des Abtastimpulses und des Trapezzählers. Die Nicht-lineare-Abtastschaltung tastet mittels 3-bit-Daten die Lage des Tastimpulses ab. Nachdem der Capstan-Trapezzähler auf Reset gesetzt wurde und man ihn von „0" hat hochzählen lassen in der Absicht, den Ausgang der Trapezlageregelung auf offenes Ausgangsgatter zu schalten, läßt der 3-bit-Zähler die „000" solange, bis der Capstan-Trapezzähler „1111111111" erreicht hat. In diesem Zustand gibt das R-S-Flip-Flop die Daten ab. Sobald der Trapezzähler „1111111111" erreicht, ist die Zählerstellung des 3-bit-Zählers zwischen „100" und „111". Unter dieser Bedingung gibt der Trapezlagepin einen „High"-Impuls ab, der den Impuls des PWM-Zählers auf „High" hält.
Geht der Ausgang des 3-bit-Zählers auf „111", dann wird der Trapezlageregelausgang auf „Low" gelegt, so daß der Capstan-PWM-Zähler auf „Low"-Potential gehalten wird. Gleichzeitig stoppt der 3-bit-Zähler bis der nächste Reset-Impuls an den Eingang gelegt wird.

Operation of trapezoidal pulse position detection counter and nonlinear region processing circuit.
The trapezoidal pulse position detection counter is a 3-bit counter which counts up by 1 every time the trapezoidal counter is full (all 1's 1024). In this way, the 3-bit counter detects the part of the trapezoidal wave being sampled by the sampling pulse.
While there are no irregularities in the drum servo system, in the capstan servo system there are variations in tape speed, loss of control pulses, etc. The position detector counter is used to detect the position of the sampling pulse and trapezoidal pulse counter. The nonlinear region processing circuit detects the position of the sampling pulse using data from the 3-bit counter.
The 3-bit counter reads "000" until the capstan trapezoidal count reaches "1111111111" after being reset and counted up from 0 in order to set the output of the trapezoidal position control to the open state. In this state, the data is output from the R-S flip-flop. However, when the trapezoidal counter reaches "1111111111", the count of the 3-bit counter is between "100" and "111". In this condition, the trapezoidal position control pin outputs a high signal as shown so that the capstan PWM output is kept high.
When the 3-bit counter outputs "111", the trapezoidal position control output becomes low, so that the capstan PWM counter is held at low potential. At the same time, the 3-bit counter stops in this condition until the next reset pulse is input.

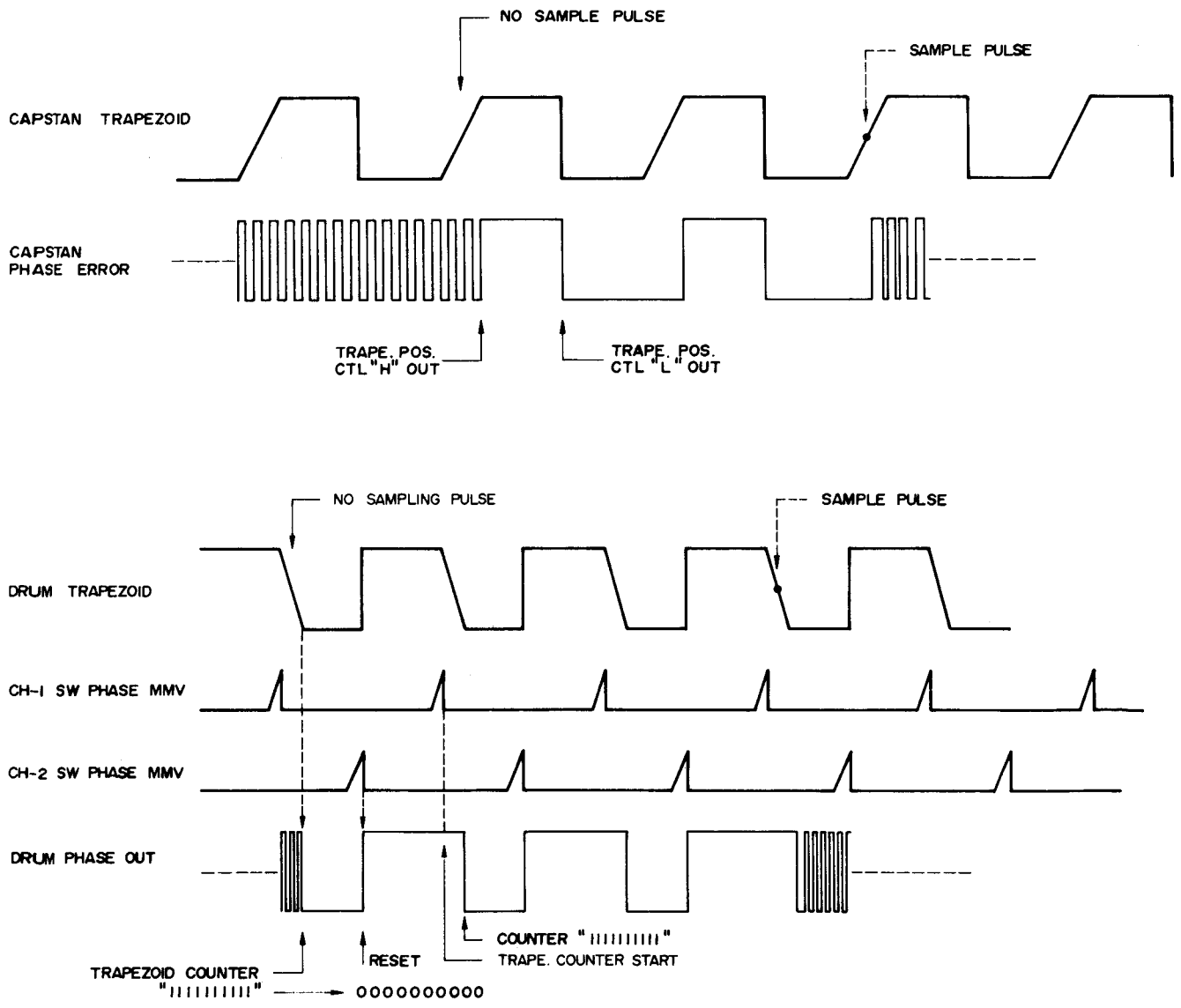


Fig. S-6 Nicht lineare Ablaufzeit-Tabelle
Non-linear process timing chart

5. Funktion des Referenzzählers

Wie schon bereits erwähnt, handelt es sich hierbei um den Zähler, der das Referenzsignal bei Aufnahme und Wiedergabe erzeugt. Das PAL-Capstan-Servo-System ist auf Grund des Capstan-Frequenzgenerators mit NTSC kompatibel. Das Referenzsignal beträgt bei Aufnahme 21 Hz und bei Wiedergabe 25 Hz. Der Referenzzähler ist ein 12-bit-Zähler. Das Eingangstaktsignal des Referenzzählers ist das 3. Bit des PWM-Zählers nämlich 69,3 kHz. Während Aufnahme wird der 12-bit-Zähler auf „011110110011" (1/3296) und bei Wiedergabe auf „100010110101" (1/2771) gesetzt. Der 12-bit-Zähler wird rückgesetzt und zählt von „0" an hoch, sobald bei Aufnahme der Zählerstand 3296 und bei Wiedergabe auf 2771 gesetzt wird. Bei Rückstellung des Zählers geht an das Verzögerungs-Flip-Flop eine „1"-Information. Sobald der D-Eingang auf „1" geht, schaltet Ausgang $\bar{Q}$ synchron zum Takteingang T durch. Danach wird der Zählerstand des 12-bit-Zählers erhöht und der Verzögerungsausgang wird „0", während Ausgang $\bar{Q}$ und Takteingang T gleichzeitig auf High gehen. Dadurch wird der 12-bit-Zähler rückgesetzt und beginnt von „0" an wieder zu zählen.

5. Operation of reference counter

As explained previously, this is the counter that produces the reference signal in recording and playback. The reference signal is 21 Hz in recording and 25 Hz in playback. As shown, the reference counter is a 12-bit counter. The input signal (clock frequency) of the reference counter is the 3rd bit of the PWM counter, 69.3 kHz. The 12-bit counter is set to "011110110011" (1/3296) during recording and "100010110101" (1/2771) during playback. This is, the 12-bit counter is reset and starts counting from "0" when its count reaches 3296 during recording and when its count reaches 2771 during playback; when the counter is reset a "1" signal is sent to the delay flip-flop. In the delay flip-flop, when the "D" input pin changes to "1", the flip-flop inverts the $\bar{Q}$ output in sync with the timing input T. After this, the count of the 12-bit counter is incremented, the delay out becomes "0" and $\bar{Q}$ goes high together with clock pulse T. Because of this, the 12-bit counter is reset and starts counting from "0" again.

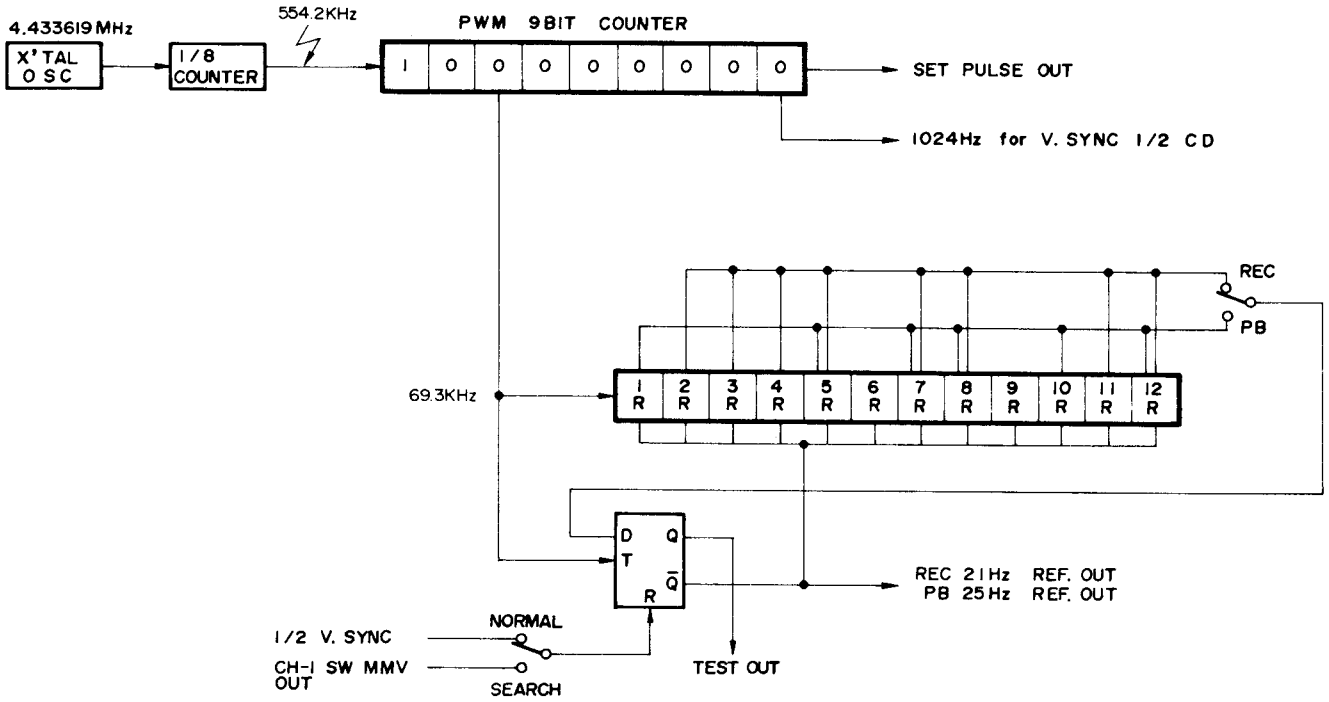


Fig. S-7 Referenz-Zähler
Reference counter

Reseteingang des Verzögerungs-Flip-Flop

Obgleich der Ausgang des Referenzzählers bei Aufnahme auf 21 Hz und bei Wiedergabe auf 25 Hz ist, wird er extern durch Hinzufügen des Resetimpules im Bildschnitt- und Suchlaufbetrieb verriegelt. Im Bildschnitt-Betrieb ist das Capstanservosystem auf Wiedergabe geschaltet, während der Referenzzähler auf Aufnahme steht. Dadurch zählt der 12-bit-Zähler auf 3296. Sobald der Bildschnitt-Betrieb eingeschaltet ist, wird das Verzögerungs-Flip-Flop mittels halber Vertikal-Synchronimpulse (25 Hz) zurückgesetzt. Der extern verriegelte 25-Hz-Impuls ist dann der Ausgang.

Sobald der Schnitt beginnt, verriegelt man den Capstanservo mit den externen 25 Hz, bei Aufnahmebeginn (geöffnetem Assemble-Edit-Schalter) läßt man den 12-bit-Zähler durch externe Verriegelung starr und schaltet ihn auf 21 Hz. Während Suchlauf-Betrieb dreht der Capstan mit 9facher Geschwindigkeit, indem der Zähler mit dem Ausgang des Kopf-1-Mono-Multivibrators zurückgesetzt wird. Die Geschwindigkeit steigt im Suchlaufbetrieb an. Unmittelbar, nachdem vom Suchlaufbetrieb in den Wiedergabebetrieb umgeschaltet wird, muß die Lage des Tastimpules und des Trapezimpules sofort angepaßt werden.

Reset input of delay flip-flop

Although the output from the reference counter is 21 Hz in recording and 25 Hz in playback, it is externally locked by adding the reset pulse in the assemble edit and search modes. Then the assemble edit is started, the capstan servo system is in the playback mode but the reference counter is set to the recording mode. Because of this, even though the 12-bit counter is set to count to 3296, as the assemble edit switch is on, the delay flip-flop is reset by the externally input 1/2 V sync pulse (25 Hz), so the externally locked 25 Hz is output.

When the edit starts, the capstan servo system is locked to the external 25 Hz; when the recording starts, as the assemble edit switch is off, the 12-bit counter is left externally locked and is switched to 21 Hz during recording. During the search mode, the capstan runs at the 9X speed, by resetting the counter with the output from the CH1 MM, speed-up in the search mode is improved. The positions of the sampling and trapezoidal pulses are matched immediately after the mode is changed from search to play.

6. Vertikalsynchron- und Synchronaufnahmesignalgenerator
Ursprünglich zählt der Vertikal-Synchronzähler auf 25 Hz herunter, indem er einen Mono-Flip-Flop zu Hilfe nimmt. Im digitalen Servo-IC wird der Vertikalimpuls mittels 6-bit-Zähler gezählt.
Das Taktsignal für den V-Synchron-6-bit-Zähler kommt mit 1 kHz vom PWM-Zähler. Der 6-bit-Zähler ist ein 30-Schritt-Zähler, so daß er denselben Zweck hat wie das 30-msec-Mono-Flip-Flop, denn 1 msec × 30 Schritte = 30 msec. Im Aufnahmebetrieb wird das Vertikalsynchron-Verzögerungs-Flip-Flop durch die Eingangs-Vertikalsynchronimpulse gesetzt. Weiterhin setzt es den $\bar{Q}$-Ausgang, setzt auch den 6-bit-Zähler zurück und fängt bei „0" zu zählen an.
Sind 30-Schritte gezählt, gibt der Zähler an das Verzögerungs-Flip-Flop ein Reset-Signal, so daß der $\bar{Q}$-Ausgang bis zum nächsten Vertikalsynchronimpulseingang auf High bleibt. Der Ausgang ist dann das 25-Hz-Signal. Das Aufnahme-Synchronsignal schaltet den Ausgang des 6-bit-Zählers frei und wird über die Aufnahmevorverstärker an den Synchron-Kopf gegeben. Obwohl jedoch das Aufnahme-Synchronsignal mit dem Vertikalsynchronimpuls-Eingang synchronisiert wird, wird es vom Zähler auch zurückgesetzt. Deshalb sind das Vertikalsynchronsignal und das 1-kHz-Taktsignal nicht mehr miteinander synchronisiert; somit wird die Synchronisation beim Rücksetzen instabil.

6. V sync and control recording signal generator circuits
Conventionally, the V sync 1/2 counter counts down to 25 Hz using an MM; in the digital servo IC, the V pulse is counted using a 6-bit counter. The clock signal of the V sync 6-bit counter is a signal with a frequency of approx. 1 kHz fed from the PWM counter. As shown, the 6-bit counter is used as a 30 step counter so that it serves the same purpose as a 30 msec MM as 1 msec x 30 steps = 30 msec.
During the recording mode, the V sync counter delay flip-flop is set by the input V sync pulse and outputs the $\bar{Q}$ output signal, resets the 6-bit counter and starts counting from "0". When 30 steps have been counted, the counter outputs the reset signal to the delay flip-flop so that the $\bar{Q}$ goes high till the next V sync input signal so that 1/2 counted-down 25 Hz signal is output. The recording control signal permits the output of this 6-bit counter to be fed to the control head via the recording amplifier. However, although the recording control signal is synchronized with the input V sync signal, it is reset by the output from the counter. Because of this, the V sync signal and the 1 kHz clock signal are out of sync with each other so that the sync during resetting is unstable. However, this does not present a serious problem. The unstable waveform of the recording control signal can be observed using an oscilloscope.

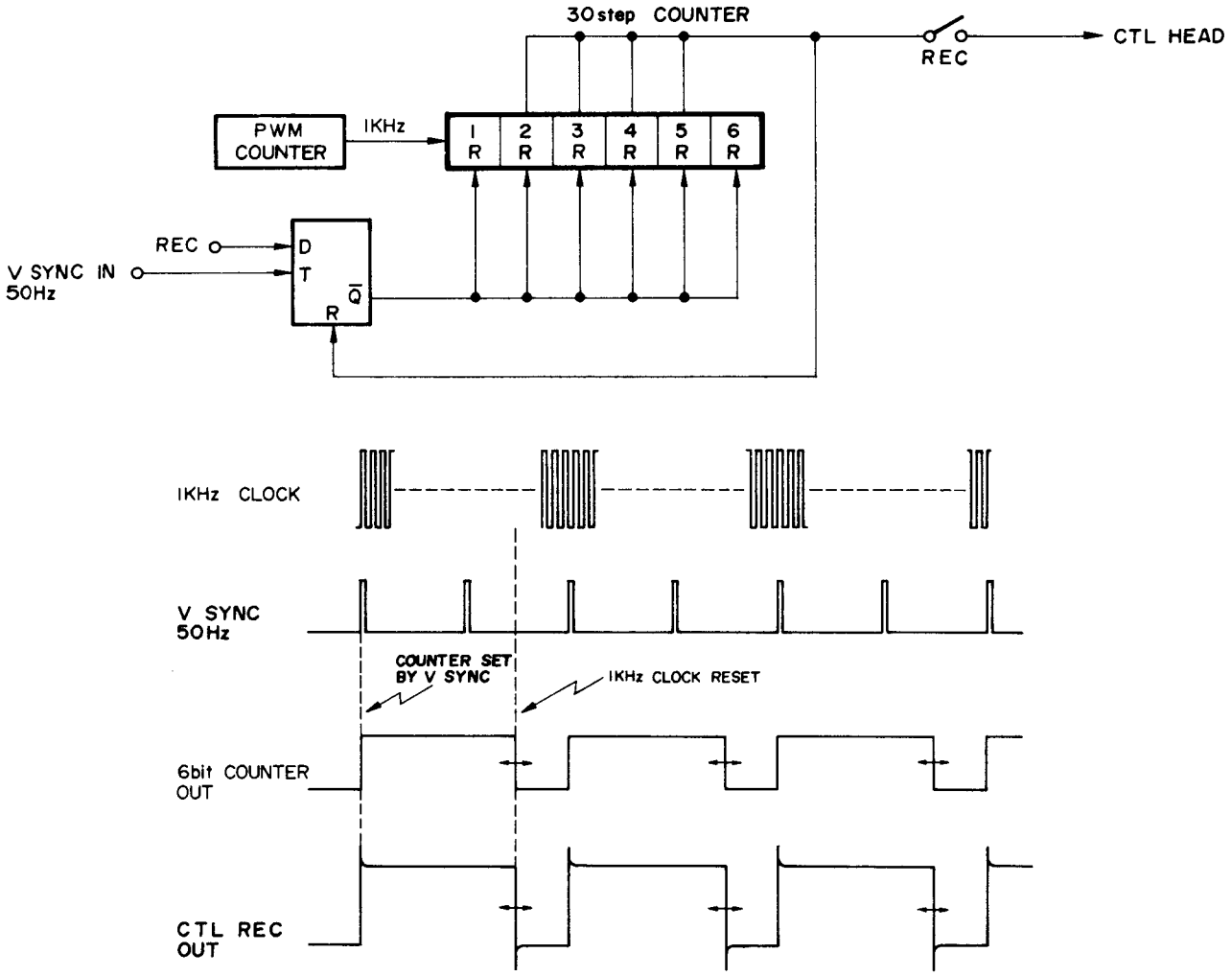


Fig. S-8 V-Inpuls-Zähler
V. sync counter

Dies stellt aber kein ernsthaftes Problem dar. Die unstabile Signalform des Aufnahme-Synchronsignals kann mit dem Oszilloskop verfolgt werden.

7. Wegfall des Preset-Einstellvorganges beim Kopfumschaltzeitpunkt Aufnahme/Wiedergabe bei Eigenaufnahmen.
Die Geräteserie benötigt auf Grund ihres digitalen Servos keine Einstellung des Aufnahmeschaltzeitpunktes sowie der Voreinstellung (Preset) bei Eigenaufnahmen.

1) Aufnahmeschaltzeitpunkt
Bei den Vorgängermodellen wurde die Einstellung mit Hilfe eines Mono-Flip-Flops vorgenommen. Die Einstellung wurde so gelegt, daß bei Aufnahme der Schaltzeitpunkt 6,5-Zeilen vor der Vertikalaustastlücke (Haupttrabanten) lag. Aufgrund der Anzahl von MM's war es immer notwendig, individuell die Baueinheiten wegen Driftens von

7. Elimination of preset VR for adjustment of the recording switching point/Playback of tapes recorded on the same machine.
As this series units use digital servo control, the adjustment of the switching point in recording and the preset control for playback of tapes recorded on the same machine are not necessary.

1) Recording switching point
In previous recorders which use an MM for adjustment of the recording switching phase, adjustment was performed so that the switching point during recording is 6.5 H. In analog servo circuits, because a number of MMs were used, it was necessary to adjust individual units because of variations due to variations in capacitors, resistors, etc. This is called switching point adjustment and is the same as tracking preset adjustment for playing back tapes recorded on the same machine. In the digital servo system, counters are used to provide the various delays required rather than MMs.

Kondensatoren etc. einzustellen. Man nennt diesen Vorgang Umschaltzeitpunkt-Einstellung, und er stellt dasselbe dar wie die Spurlagevoreinstellung für Wiedergabe von Eigenaufnahmen. Im digitalen Servosystem benutzt man an Stelle der MM's Zähler, die dieselben Zeitabläufe ausführen. Der Aufnahmeschaltzeitpunkt wird automatisch auf 6,5-Zeilen vor den Haupttrabanten eingestellt. Die Trapezspannung beginnt dann abzufallen, wenn der Trapezzähler den Zählerstand von „0000000000" abtastet. Im Aufnahmebetrieb wird die Trapezspannung durch den um die Hälfte heruntergeteilten Vertikalsynchroneingangsimpuls abgetastet; die 10-bit-Daten werden vom Trapezzähler zum Latch-Speicher übertragen. Besteht Gleichheit zwischen dem Tastimpuls und dem Vertikalsynchroneingangssignal, dann liegt der Umschaltzeitpunkt von Kopf 1 auf Kopf 2 genau 6,5-Zeilen vor dem Abtastimpuls wie Fig S-9 zeigt (64,5 usec × 6,5 Zeilen = 0,42 msec).
Wie aus dem Blockschaltbild des Phasenkomparators zu ersehen ist, liegt die Rücksetzzeit des Trapezzählers durch den Kopf-1-Phasen-MMV bei 1,8 µsec (Taktfrequenz) x 512 Schritt = 0,92 msec. In dieser Zeit zählt der Zähler von „0" auf „0000000001". Die Umschaltzeit vor der Vertikalaustastlücke berechnet sich wie folgt:
0,92 msec – 0,42 msec = 500 µsec.
Sobald der Verzögerungszähler nach der Kopf 1-Schaltphase des MMV's auf einen Punkt fixiert wird, ca. 500 µsec, ist der Umschaltzeitpunkt automatisch auf 6,5 Zeilen festgelegt. Deshalb wird ein Zähler gesetzt, der den Kopf 1-Umschaltphasen-MMV von 510 µsec verzögert. Dessen Ausgang wird dem Kopftrommel-Flip-Flop zugeführt.

As shown, the recording switching point is automatically adjusted to 6.5 H. The imaginary trapezoidal wave in the drum circuit starts sloping from the drum trapezoidal counter reading of "0000000000". On the other hand, during recording, the imaginary trapezoidal wave is sampled by the 1/2 counted down input V sync signal i.e., the 10-bit data is transfered from the trapezoidal counter to the latch memory.

Since this sampling pulse is the same as the V sync signal in the input video signal, the point where the drum flip-flop switches between CH1 and CH2 should be 6.5 H before the sampling pulse (64.5 µsec x 6.5 H = 0.42 msec). As shown in the block diagram of the capstan phase comparator, the time from the resetting of the trapezoidal counter by the CH1 switching phase MM to its counting up to "0000000001" from "0" is given by 1.8 µsec (clock frequency) x 512 steps = 0.92 msec.
The point 6.5 H before the V sync signal is given by 0.92 msec – 0.42 msec = 500 µsec.
So, if the delay counter is set to a point approx. 500 µsec (510 µsec in practice) after the CH1 switching phase MM, the switching point is automatically set to 6.5 H. Because of this, a counter is set to delay the CH a switching phase MM by 510 µsec and its output is fed to the drum flip-flop.

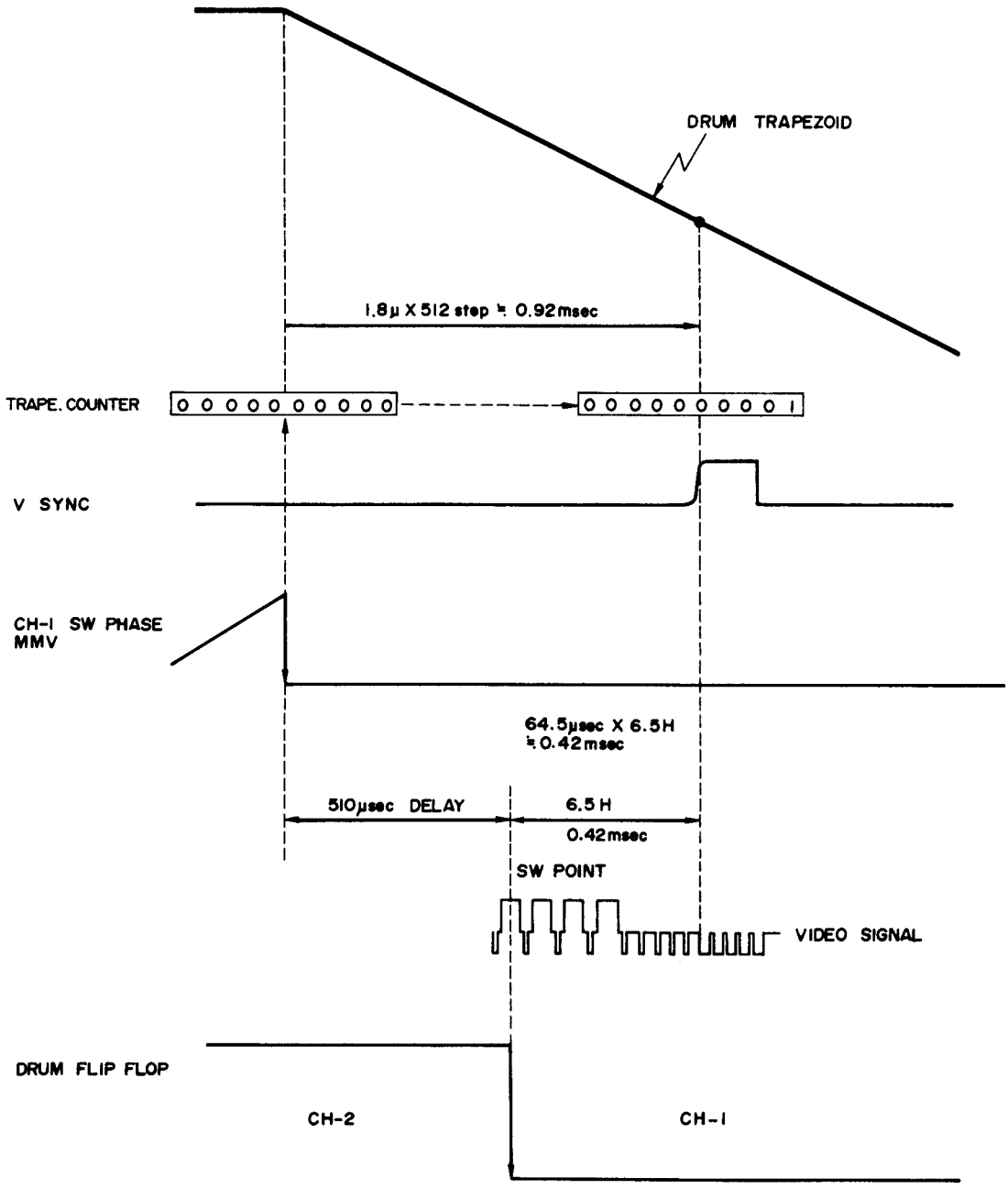


Fig. S-9 Aufnahme-Schaltpunkt
Recording switching point

2) Wiedergabe-Spurlage-Voreinsteller

Im Falle des Capstanservosystems läuft der Capstan durch interne Verriegelung mit dem Referenzsignal mit einer relativ konstanten Geschwindigkeit. Der Capstan wird so geregelt, daß die aufgezeichneten Synchronimpulse auf dem Band mit dem internen Quarzoszillator in Phase sind.

Bei herkömmlichen Recordern wurden zur Angleichung der Phase des Synchronsignales und des Referenzsignales, zwei oder mehr Mono-Flip-Flops benötigt. In dieser Geräteserie wird ein Zähler zur Verzögerung eingesetzt, der die Phase mit Hilfe des Spurlage-MMV und des Verzögerungszählers anpaßt.

Wie aus Fig. S-10 hervorgeht, ist das 25-Hz-Signal des Referenzzählerausgangs nicht nur das Referenzsignal (Tastimpuls), sondern auch gleichzeitig das Triggersignal für den Capstan-Verzögerungszähler. Dieser Verzögerungszähler steuert alle 16,7 msec das Spurlage-Mono-Flip-Flop an und bringt es zum Kippen. In Mittenposition erzeugt der MMV eine automatische Zeitkonstante von 22 msec. Die Anstiegsflanke des Spurlage-Mono-Flip-Flop setzt den Capstan-Trapezzähler und startet auch den Zählvorgang. Das Synchronsignal wird so geregelt, daß es die Mitte der Anstiegsflanke des Trapezzählers im Capstan-Servo abtastet. Der Zeitverlauf des Wiedergabe-Synchronsignales und die Phasenlage der Kopftrommel werden automatisch so eingestellt, daß sie sowohl bei Aufnahme als auch bei Wiedergabe denselben Zeitverlauf aufweisen. Die Voreinstellung (Preset) wird somit automatisch durchgeführt. Bei Wiedergabe von fremdbespielten Cassetten ist eine externe Einstellung der Spurlage möglich.

2) Playback tracking preset

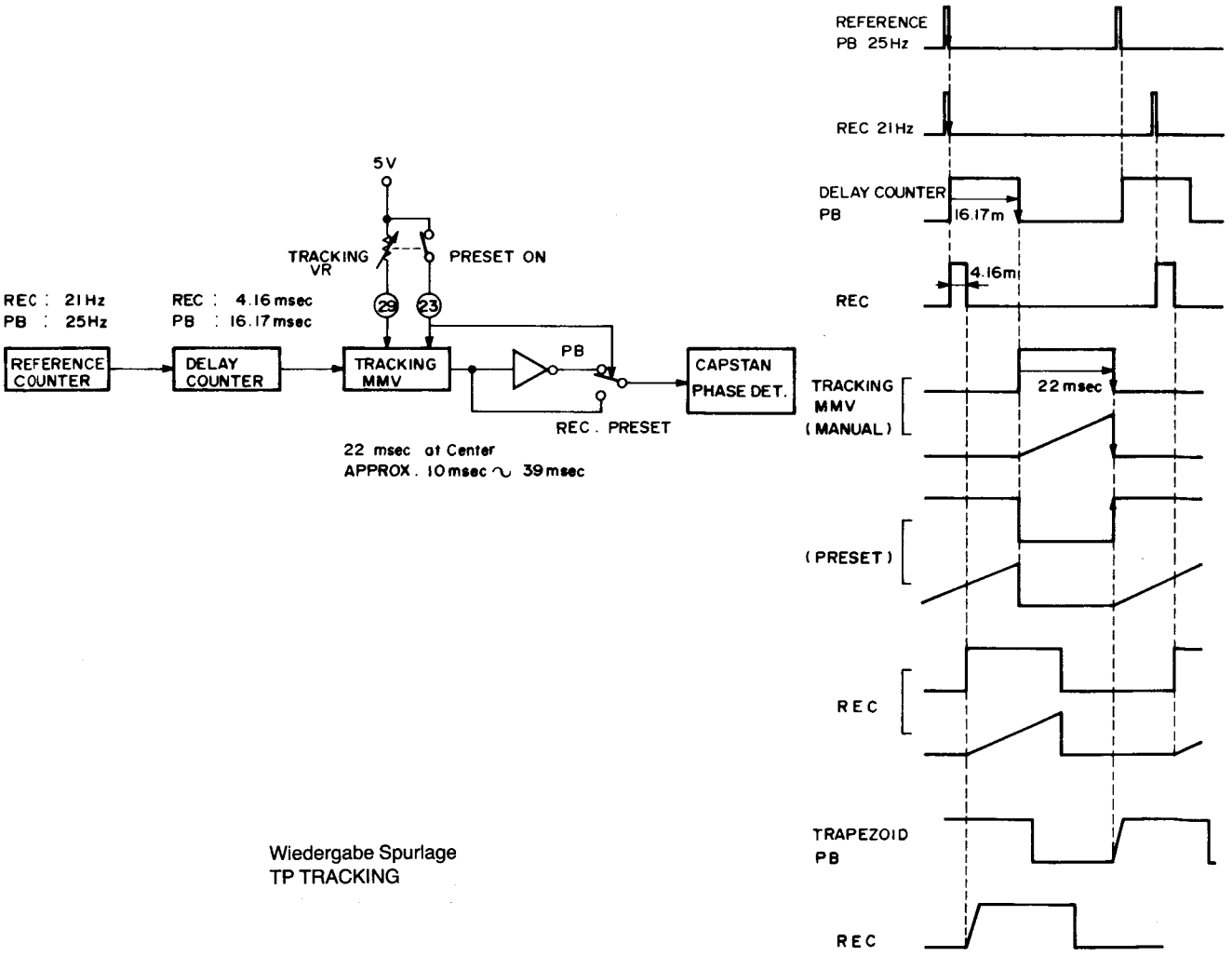
In the case of the capstan servo system, during playback the drum rotates at constant speed because it is locked to an internal reference signal. On the other hand, the capstan is controlled so, that the control pulse recorded on the tape is in phase with the internal crystal oscillator.

In conventional units using analog servo systems, in order to match the phases of the control signal and reference signal, two or more MM circuits were used.

In these series machines, a counter is used as the delay circuit to match the phases with the help of the tracking MM and delay counter. As shown, the 25 Hz output of the reference counter during playback is not only the reference signal (sampling pulse) for the drum servo circuit but also the trigger signal for the capstan delay counter. This delay counter is set so that it is a 16,7 msec counter and its output permits the tracking MM to oscillate. When set to the center, the tracking MM automatically provides a time constant of 22 msec.

The rising edge of the tracking MM pulse sets the capstan trapezoid counter and starts it counting. On the other hand, the control signal is controlled so that it samples the center value of the trapezoidal counter in the capstan servo system. The timing of the playback control signal and the phase of the drum's rotation are automatically set so that they have the same timing as during recording; in this way, preset adjustment is done automatically.

However, so that tapes recorded on other machines can be played back, it is possible to adjust tracking by means of an external tracking control.



Wiedergabe Spurlage
TP TRACKING

Fig. S-10

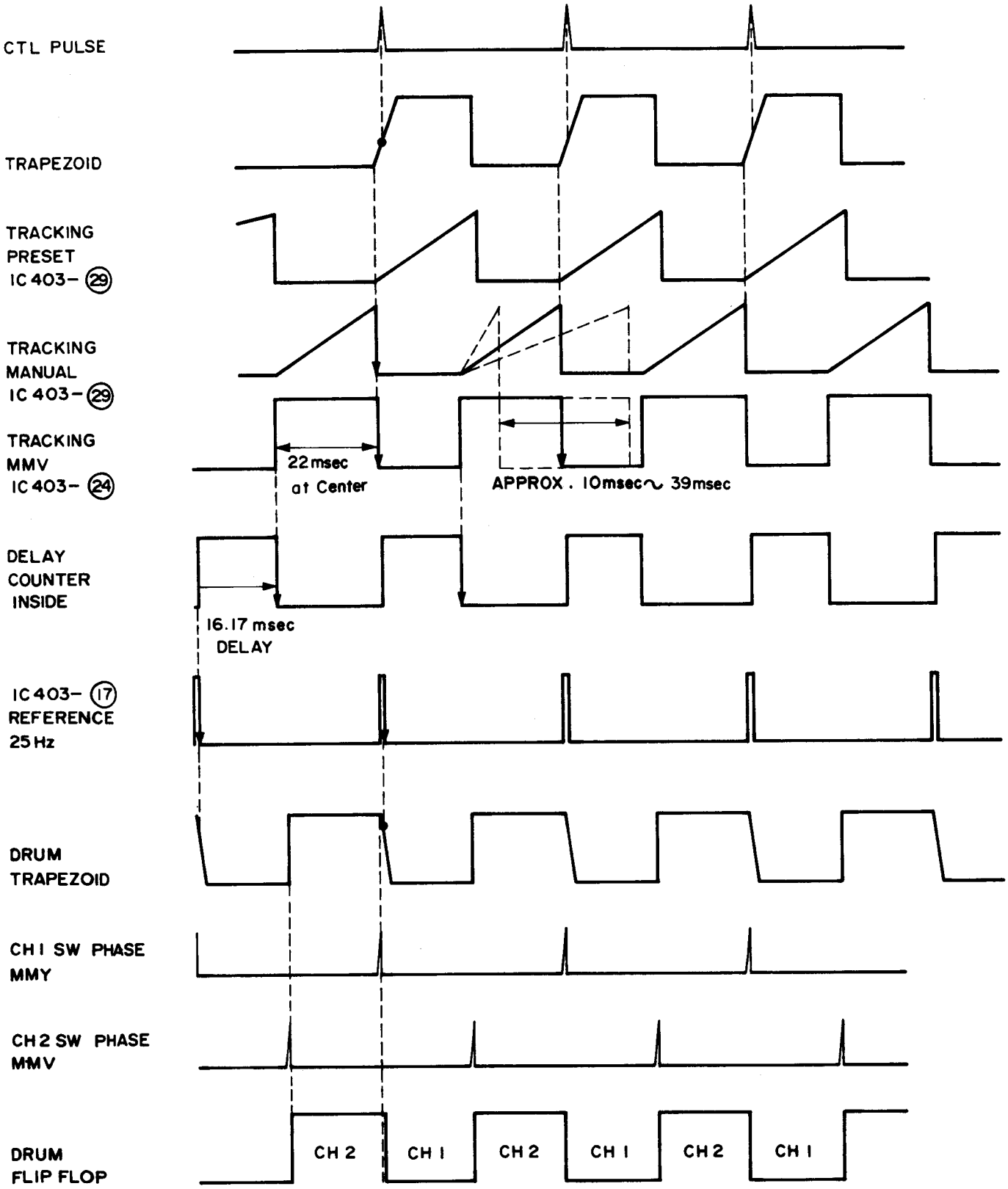


Fig. S-11 Wiedergabe Spurlage Ablaufdiagramm
Playback tracking timing

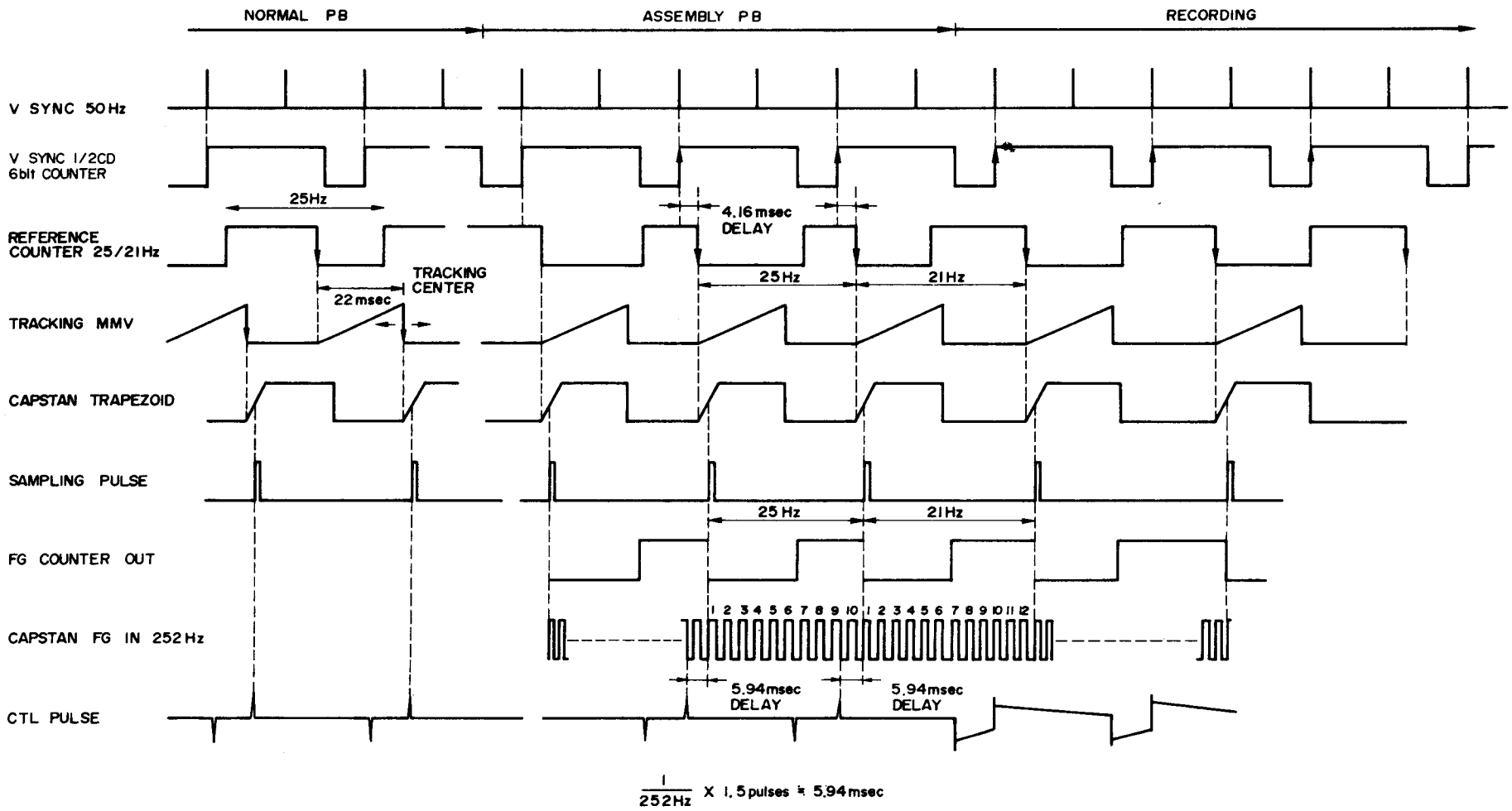


Fig. S-12 Ablaufsteuerung beim Bildschnitt
Edit timing chart

8. Bild-Schnitt-Funktion

Hierzu sollte die Beschreibung der mechanischen Ablaufsteuerung herangezogen werden. Bei dieser Serie von Videorecordern wird das Band beim Drücken der Pause-Taste im Aufnahmebetrieb um einen bestimmten Betrag (er entspricht 25-Synchronimpulsen) zurückgespult.

Nach diesem Ablauf geht der Recorder in den Pause-Betrieb über. Löst man den Pausezustand, werden 15-Vollbilder wiedergegeben und 10 weitere werden überspielt.

Wie das Zeitdiagramm zeigt (Seite 51, Fig. S-12), wird bei Wiedergabe der Servokreis durch die Phasenlage des 25-Hz-Signals, durch Herunterteilung des internen Oszillators und des Wiedergabe-Synchronsignales, geregelt. Während der ersten 15-Vollbilder nach Beginn des Edit-Betriebs, wird die Phasenlage des Servosystems durch das vom Frequenzgenerator und vom Quarzoszillator kommende 25-Hz-Signal geregelt. Auf diese Weise kann die Phasenlage des Aufnahmestartpunktes nicht angeglichen werden.

Darum wird der Capstan-Frequenzgenerator durch das Wiedergabe-Synchronsignal zurückgesetzt, während das 25-Hz-Signal durch das Vertikal-Synchronsignal zurückgesetzt wird. In diesem Betriebszustand beim Umschalten von Schnitt- in Aufnahmebetrieb ist das Referenzsignal 21 Hz und das Vergleichssignal vom Capstan-Frequenzgenerator liegt auch auf 21 Hz, so daß die Phase des Capstan-Servosystems, wie gezeigt, synchronisiert wird.

Während des Schnitt-Betriebes verhält sich das Kopfservosystem durch Verriegelung des externen Vertikal-Synchronsignals bei Aufnahme und Wiedergabe gleich, so daß es zu keinen Problemen kommen kann.

Kopftrommel-Frequenz-Spannungsumsetzer (FV)

Bei Aufnahme und Wiedergabe wird die Geschwindigkeitsregelung durch die 1600 Hz der Frequenzgeneratorspule (FG) bestimmt. Wie das Zeitdiagramm (Seite 53, Fig. S-14) zeigt, wird das FG-Signal verstärkt und geformt an Pin 11 des IC 404 gegeben. Der IC 404 (FV-Umsetzer) besteht aus einem Sägezahn-Oszillator und einer Sample- und Hold-Schaltung. Der Sample- und Hold-Kreis tastet den Spitzenwert des Sägezahns ab und bereitet damit seine Regelspannung auf. Mit R 463 (Drum Discri VR) wird der Mittelwert der Spannung des Diskriminators eingestellt. Die Regelspannung steht am Ausgang 15 des IC 404 an. Diese Spannung wird im invertierenden Verstärker invertiert und steht als solche am Pin 13 des IC 404 an.

8. Edit operation

For this, refer to the mechacon (mechnism control) circuit description.

In these series recorders, if the pause key is pressed during recording, the tape is rewound by an amount equivalent to 25 control signal pulses, that is about 1 second. In this state, the recorder enters the pause mode. When the pause is released, about 15 frames are played back then 10 are re-recorded.

As shown in the timing chart (Page 51, Fig. S-12), in the playback mode the capstan servo circuit is controlled by the phases of the 25 Hz signal counted down from the internal crystal oscillator and the played back control signal.

However, during the first 15 frames after the start of the edit operation, the phase of the capstan servo system is controlled by the 25 Hz signal from the capstan FG and the 25 Hz signal from the crystal oscillator. However, the servo phase of the recording start point cannot be matched by this method. For this reason, the capstan FG is reset by the played back control signal while the 25 Hz signal from the reference counter is reset by the input V sync signal. In this condition, if the mode is switched from the edit mode to the recording mode, the reference signal will be 21 Hz and the comparison signal from the capstan FG will be 21 Hz so that the phases in the capstan servo system will be synchronized as shown. During the edit mode, the drum servo system is the same as in the recording mode, locked to the external V sync signal, so that there is no problem.

Drum F-V converter

To control the speed in normal playback and recording, a drum FG signal of 1600 Hz is obtained from the drum FG coil. As shown in the timing diagram (Page 53, Fig. S-14), the FG signal amplified by the FG amplifier is shaped before being input to IC404 pin 11. As before, the IC404 F-V converter consists of a sawtooth wave oscillator and a sample & hold circuit. The sample & hold circuit samples the peak values of the sawtooth wave and uses the samples as the error voltage in speed control. R463 (DRUM DISCRI VR) adjusts the discriminator center voltage. The error voltage of speed control is output from IC404 pin 15; this voltage is inverted by the inverter amplifier and the output from IC404 pin 13 has reverse potential.

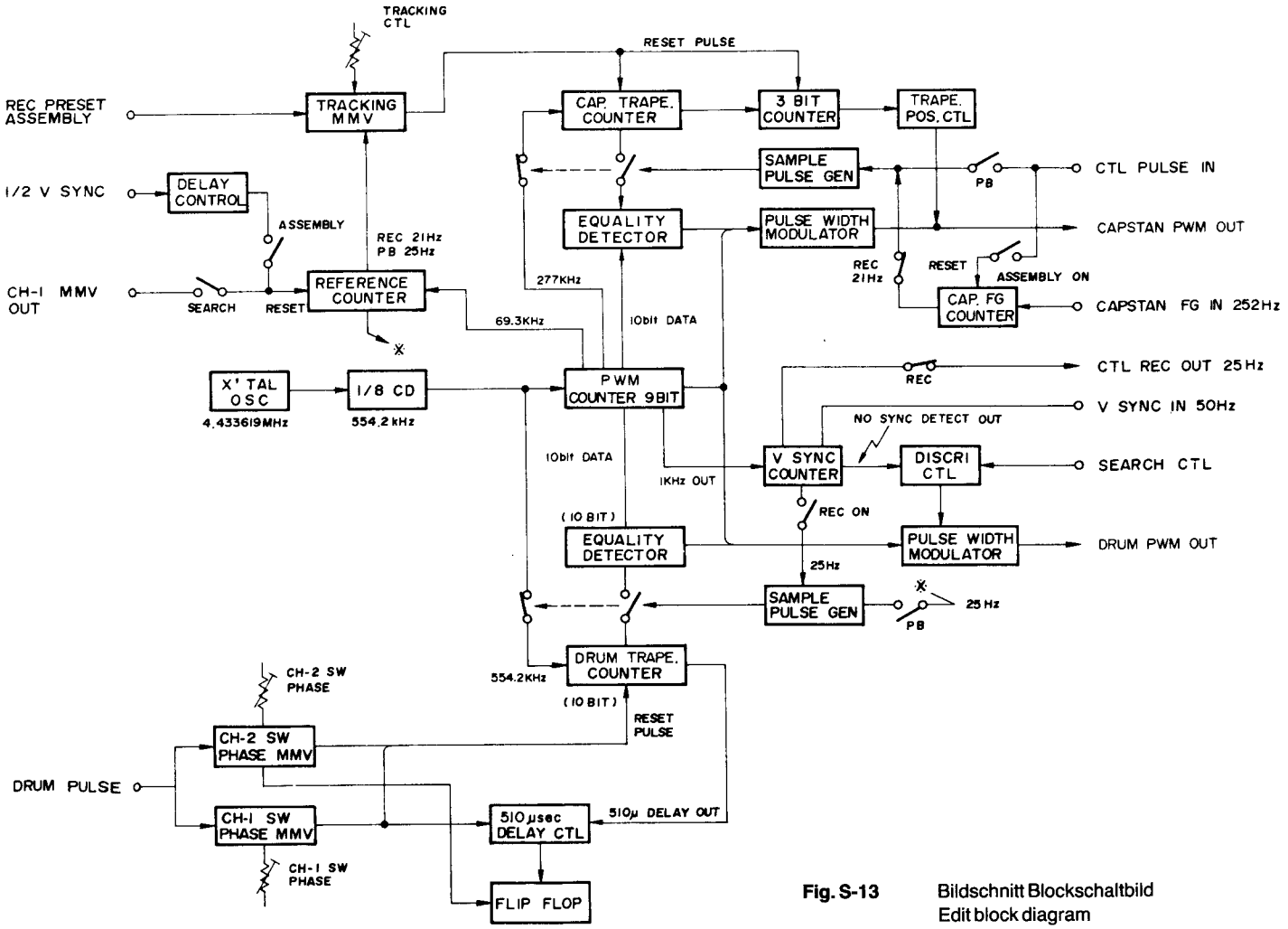


Fig. S-13 Bildschnitt Blockschaltbild
Edit block diagram

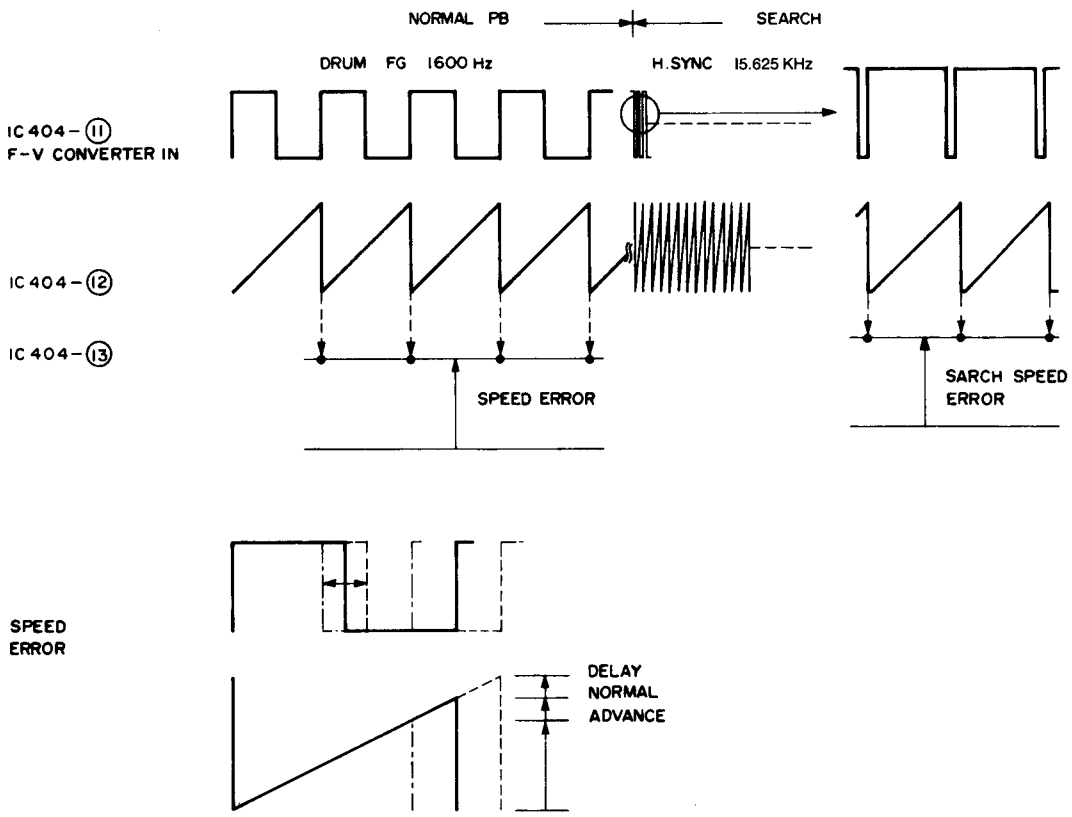


Fig. S-14 Kopftrommel Frequenz-Spannungsumsetzer
Drum F-V converter

Kopftrommelgeschwindigkeitsregelung im Suchlaufbetrieb

Bei vorherigen Modellen wurde zur Vermeidung von Geschwindigkeitsschwankungen im Suchlaufbetrieb eine festgelegte Vorspannung eingestellt. Im Suchlaufbetrieb liefert der Geschwindigkeitsregeleingang das Wiedergabe-Horizontalsynchronsignal über Transistor Q 416 am Pin 11 des IC 404. Wird die Kopftrommel exakt auf konstante Umdrehungszahl geregelt, hat das Wiedergabe-Horizontalsynchronsignal auch 15,625 kHz. Da diese Frequenz 10mal höher als bei Normalwiedergabe ist, schaltet Q 414 durch. Mit R 461 wird die Zeitkonstante des FV-Umsetzer eingestellt.

Transistor Q 413 bestimmt das Wiedergabe-Synchronsignal.
Ist auf dem Band nichts aufgezeichnet, wird der Horizontaldiskriminatorzustand zwangsläufig freigegeben. Das ist der Fall, wenn kein Wiedergabe-Synchronsignal kommt. Transistor Q 413 schaltet durch und der Horizontaldiskriminatorzustand wird freigegeben. Aufgrund dessen schaltet der FV-Konverter bei unbespielten Bandstücken automatisch auf den Frequenzgenerator-Regelkreis, um die Geschwindigkeit konstant zu halten. Im Anlaufmoment des Motors gibt es im Suchlaufbetrieb eine große Schwankung der Bandgeschwindigkeit. Aus diesem Grund wird an den Ausgang des Regelkreises ein nicht-linearer Regelkreis, der mit seiner negativen Rückkopplungsspannung am Inverter ansetzt, zur Dämpfung dieser unerwünschten Erscheinung eingesetzt. Dies verhindert Verzerrungen des Wiedergabesignals, die aufgrund von Bandvorschubschwankungen, die auch noch das Wiedergabesynchronsignal beeinflussen und dadurch die Kopftrommelgeschwindigkeit nicht mehr einsynchronisieren können, verursacht werden.

9. Capstan-Geschwindigkeitsregelung
In dieser Modellreihe wird der Capstan auch zum Antreiben der Wikkelteller eingesetzt. Folglich ist der Geschwindigkeitsbereich größer und der Regelkreis komplexer als bei bisherigen Recordern. Das ca. 870-Hz-Signal von der Frequenzgeneratorspule des Capstanmotors wird im Aufnahme- wie auch im Wiedergabebetrieb an den Geschwindigkeitsregelkreis gegeben.

Drum speed control in search mode

Previously, the drum speed during the search mode was regulated by applying fixed bias to eliminate the variation in the relative speed during forward and reverse search. The drum speed control input in the search mode is obtained by supplying the playback H sync signal to IC404 pin 11 via Q416. The playback H sync signal has a frequency of 15,625 kHz if the drum speed is controlled accurately. As this 15,625 kHz signal is approx. 10 times the normal playback frequency, it turns Q414 ON; R416 is used to adjust the time constant of the F-V converter. Q413 confirms the playback control signal. Since an H discriminator circuit is used, when no video signal is recorded on the tape, the H discrimination mode is released forcibly. That is, if there is no played back control signal, Q413 turns on and the H discrimination mode is released. For this reason, in the search mode of non-recorded sections of the tape, the F-V converter circuit is automatically switched to the drum FG control circuit to maintain the constant speed. In the search mode, the tape speed fluctuates a great deal (such as at the time the motor starts). For this reason, a non-linear circuit is inserted in the speed error voltage output circuit to apply negative feedback to the inverter output for damping. This prevents distortion of the played back picture caused by the tape speed fluctuating so much as to change the playback sync signal which would result in large fluctuations in drum speed.

9. Capstan speed control (FF/V) circuit
In this series of models, the capstan motor is also employed for driving the supply and take-up reels. Consequently, the motor speed range is wider and its control circuit more complex in comparison to previous models.
The approximately 870 Hz signal from the frequency generator (FG) coil of the capstan motor is applied to the capstan speed control circuit during recording and playback. Since this method avoids rotational errors introduced by idlers, belts, etc., as occur in flywheel activated FG systems, it is capable of stable speed control.

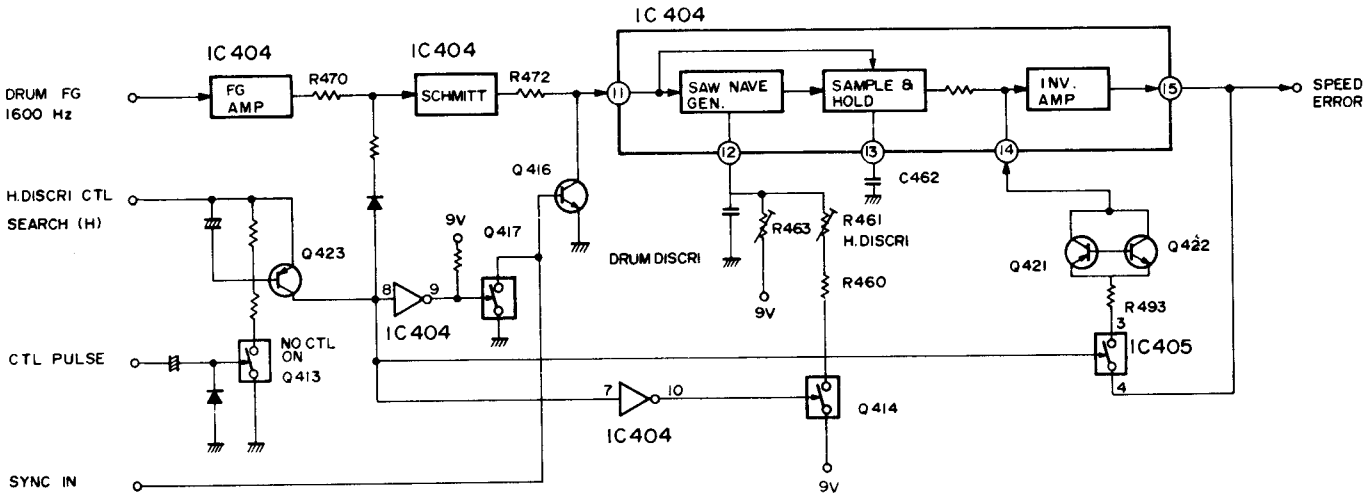


Fig. S-15 Kopftrommel Frequenz-Spannungswandler
Drum F-V circuit

MODE	CONTROL	FREQUENCY
PB/REC	CAPSTAN MOTOR FG	870 Hz
SEARCH	CTL PULSE	225 Hz (Approx.)
FF	SP REEL FG	400 Hz (Approx.)
REW	TU REEL FG	400 Hz (Approx.)

Table S-4 Capstan Zeitkonstante (R403)
Capstan discri. (R403)

Diese Methode verhindert Geschwindigkeitsschwankungen die durch Zwischenräder, Riemen etc. hervorgerufen werden. Da sich die Schwankungen auch auf das Capstanschwungrad und damit auf den Frequenzgenerator niederschlagen, ist eine Stabilisierung der Geschwindigkeitsregelung möglich. Während Suchlauf-Betrieb wird das Wiedergabe-Synchronsignal (CTL) auf annähernd 225 Hz gehalten. Bei Schnellem-Vorlauf-Rücklauf erzeugen Opto-Koppler, die unterhalb der Wickelteller angebracht sind, ein Frequenzsignal. Jedes Frequenzgeneratorsystem hat 48 Zähne und erzeugt pro Umdrehung 48 Impulse. Die Bandgeschwindigkeit wird bei Umspulen so geregelt, daß ein annäherndes 400-Hz-Signal von den OPTO-Kopplern der Wickelteller abgegeben wird.

Während der Aufnahme/Wiedergabe wird das 870-Hz-Frequenzgeneratorsignal an den Verstärker und die Schmitt-Triggerschaltung des IC 401 gegeben. Weiter wird es über Diode D 401 dem Pin 11 des IC 401 nämlich dem Frequenz-Spannungsumsetzer angeboten. Der Umsetzer funktioniert auf dieselbe Weise wie das Kopftrommelsystem. Pin 12 des IC 401 regelt die Zeitkonstante des F-V-Umsetzers. Bei Aufnahme/Wiedergabe schaltet Transistor Q 403 durch. Mit R 403 (Capstan Discri) wird die Zeitkonstante eingestellt. Im Umspul-Suchlaufbetrieb wird das Frequenzgeneratorsignal oder das Synchronsignal an Pin 11 des IC 401 gegeben. Hierbei wird die Zeitkonstante von Transistor Q 402 bestimmt.
Im Suchlaufbetrieb wird über D 413 das Synchronsignal gegeben, welches an Pin 11 des IC 401 ein „Low" hervorruft und damit verhindert, daß das Capstan-Frequenzgeneratorsignal ankommt. D 401 sperrt und somit gelangt nur das Synchronsignal an Pin 11 des IC 401. Das I/0-Expander IC 202 der Mechanik-Ablaufsteuerung liefert an seinen Ausgängen 47-50 die 4-bit-Daten, welche die Zeitkonstante während Suchlaufbetriebes bestimmen. Wie Fig. S-16, Seite 55 zeigt, steht an diesen Anschlüssen LLLH, das dann über das Widerstandsnetzwerk in eine 5,4-V-Gleichspannung umgeformt wird. Die 4-bit-Daten bestimmen die Drehgeschwindigkeit der Wickelteller. Das Widerstandsnetzwerk kann eine 16-stufige-Spannung verarbeiten, aber nur 3 davon werden für Suchlauf, Umspulen und Zähler-Speicherfunktionen ausgenutzt. Im Umspulbetrieb sind D 401 und D 413 gesperrt und der Auf- oder Abwickeltellerimpuls wird an Pin 11 des IC 401 gegeben.

The tape speed is controlled during search operation so as to maintain the playback control (CTL) signal at approximately 225 Hz. In the fast forward and rewind modes, photo interrupters at the bottoms of the take-up and supply reels yield FG signals. Each FG gear contains 48 teeth and produces 48 pulses per rotation. The tape speed is controlled during fast forward to obtain approximately 400 Hz (8.33 rps reel rotation) from the supply reel FG and from the take-up reel FG during rewind.
Refer to the wiring diagram. During normal REC/PB, the 870 Hz capstan FG signal goes to the amplifier and Schmitt circuits of IC401, then via D401 to the frequency to voltage (F/V) converter at pin 11 of IC401. The F/V converter functions in the same manner as that of the drum system.
Pin 12 of IC401 controls the F/V converter time constant. In normal REC/PB, Q402 switches on and R403 (CAPSTAN DISCRI) adjusts the time constant. During FF/REW and Search, the reel FG pulse or CTL signal is applied to pin 12, at which time, Q402 determines the constant.

The control signal is supplied via D413 in the Search mode, resulting in low potential at IC401 pin 10 and preventing supply of the capstan FG signal. D401 becomes cutoff and only the control signal goes to the F/V converter at IC401 pin 11.
Input/output expander IC202 of the Mechacon circuit supplies 4-bit data from pins 47 to 50, which determine the time constant during the Search mode. As indicated in Fig. S-16, Page 55, these data become L, L, L, H, resulting in an approximately 5.4 VDC output from the ladder resistance.
The 4-bit data from the I/O expander are employed for rotation control in the Search and FF/REW modes. Although the ladder resistance is capable of yielding 16 voltage steps, only 3 steps are used by this model for the Search, FF/REW and counter memory operations.
In FF/REW, D401 and D413 are cutoff, and either the supply or take-up reel FG pulse is applied to IC401 pin 11. The F/V converter then controls the reel rotation so that this signal becomes 400 Hz.

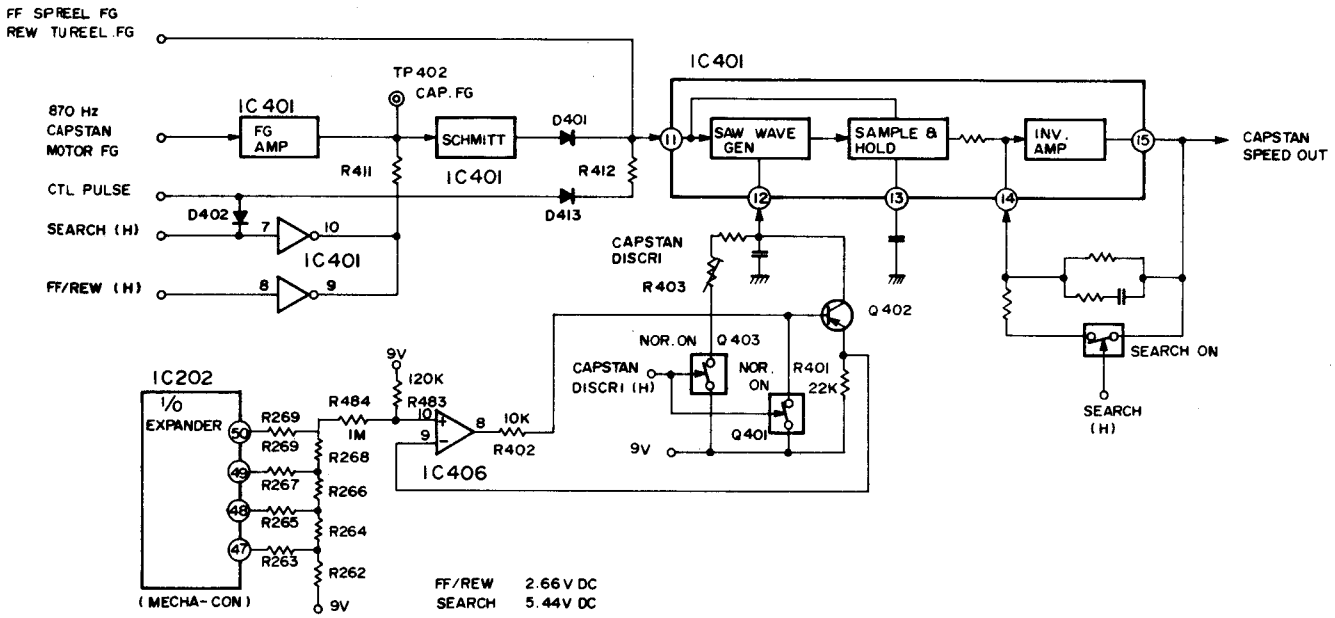


Fig. S-16 Capstan Geschwindigkeitsreglung
Capstan speed control

Der Frequenz-Spannungsumsetzer regelt die Wickeltellerumdrehung so, daß das Signal auf 400 Hz bleibt. Wird am Bandende auf Rücklauf geschaltet, hat der Wickeldurchmesser auf dem Aufwickelteller sein Maximum und auf dem Abwickelteller sein Minimum.
Zu Beginn des Rückspulens dreht das Zwischenrad den Abwickelteller mit einer großen Umdrehungszahl.
Der Capstanmotor wird so geregelt, daß der Aufwickeltellerimpuls auf 400 Hz bleibt. Der Wickeldurchmesser am Abwickelteller nimmt zu und dementsprechend steigt auch die Aufwickeltellerfrequenz an, um die Umdrehungsgeschwindigkeit des Capstans zu verringern. Da man auf diese Weise beim Umspulen die Bandgeschwindigkeit regelt, vermeidet man Banddehnung am Anfang und am Ende.
Wird während des Umspulens der Zähler auf Null-Bandstellenstopp gestellt, werden die entsprechenden Daten aus Pin 47 bis 50, beim Erreichen von ± 100 Zählstellen um „Null" herum, herausgegeben. Dadurch ist es möglich, das Band vor Erreichen der „Null-Stoppstelle" genau an diesen Punkt heranzufahren.

10. Capstan-Mischerkreis (Fig. S-17, Seite 56)
Bei anderen Betriebszuständen als im Suchlauf, geht die Geschwindigkeitsregelspannung über R 601 und D 602 an den Mischerkreis. Diode 601 (links) sperrt D 602 im Suchlaufbetrieb, wobei gleichzeitig die Geschwindigkeitsregelspannung vom Synchronsignal bestimmt wird. Wird die Regelspannung direkt an den Mischer gegeben, hat das eine große Regelabweichung und damit Bandvorschubsschwankungen über eine längere Zeitperiode zur Folge. Dies führt beim Suchlaufbetrieb zu einer unstabilen Bildsynchronisation. Deshalb vermeidet man diesen Effekt durch Glätten der Regelspannung über ein Tiefpaßfilter. Transistor Q 601 und Diode D 603 bestimmen die Capstanmotorregelspannung im „Schrittweisen Kurz-Rücklauf" (back space)-Betrieb.
Bei Aufnahme entlädt der leitende Transistor Q 602 den Kondensator C 601. Wird hierbei die Pause-Taste gedrückt, geht der Recorder in den Backspace-Betrieb über.
Diode D 602 (oben) wird gesperrt und die Diode D 602 (unten) steuert den Motor an. Im Backspace-Betrieb erzeugt das Suchlauf High-Signal den Suchlaufausgang für eine Zeitdauer von 250 msec bei Backspace-Start. Dies hat einen Rücklauf des Motors zur Folge. Der Stromfluß durch die untere Diode D 602 bestimmt die Motorregelspannung im Backspace-Betrieb.
Transistor Q 602 ist bei Aufnahme leitend und entlädt Kondensator C 601, dabei fließt bei Backspace-Start ein großer Strom durch die untere Diode D 602.
Die rechte Diode D 603, R 603, R 604 und rechte Diode D 601 unterdrücken die Ansprechempfindlichkeit beim Umschalten auf Suchlaufbetrieb. Bei Aufnahme/Wiedergabe fließt vom Transistor Q 601 über die linke Diode D 603 und über die rechte Diode D 601 ein Strom.
Die Aufladung von Kondensator C 601 wird durch den Spannungsteiler R 603 und R 604 bestimmt. Die rechte Diode D 603 sperrt die untere Diode D 602, wenn nicht im Suchlaufbetrieb gearbeitet wird.

When rewind is performed from the tape end, the tape coil diameter on the take-up reel is maximum and that on the supply reel is minimum. At this time, the reel idler drives the supply reel. The supply reel turns quickly at the start of rewind, while the capstan motor is controlled so that the take-up FG pulse becomes 400 Hz. As rewind proceeds, the tape diameter on the supply reel increases and the take-up reel FG frequency rises, thus functioning to reduce the rotating speed of the capstan motor. By controlling the FF/REW tape speed in this manner, excessive stress on the beginning and end portions of the tape becomes avoided.
If the counter stop function is set during FF/REW, the corresponding data output from pins 47 to 50 is produced when the counter indicates within the range of ± 100 of O. The tape speed then becomes slowed in order to allow precise stopping at the selected position.

10. Capstan mixer circuit (Fig. S-17, Page 56)
In modes other than Search, the speed control voltage goes through R601 and D602 to the mixer circuit. D601 (left in Fig. S-17) cuts off D602 in the Search mode, at which time the speed error voltage is obtained from the control signal.
If the error voltage were applied directly to the mixer, the large variations due to tape speed fluctuations, control signal loss and other causes would result in unusable picture stability in the Search mode. Consequently, a lowpass filter is employed for smoothing the error voltage during search.
The circuit of Q601 and D603 performs capstan motor control during backspace operation. In normal recording, Q602 is on, reducing the potential stored in C601. In this state, pressing the PAUSE key produces backspace.
The search operation is used in this model. D602 (top) is cutoff and D602 (bottom) potential drives the motor. For backspace, search high data produce the search output for approximately 250 msec at backspace start. This improves reverse rotation starting of the motor.
D602 (bottom) current flow determines the motor control voltage during backspace. Q602 is on during recording and by reducing the charge in C601, a large current flows in D602 (bottom) at the start of backspace.
The circuit of D603 (right), R603, R604 and D601 (right) functions to improve response when switching to the Search mode. During normal REC/PB, current from Q601 flows via D603 (left) to D601 (right). The charge to C601 becomes determined by the R603 and R604 divided potential. D603 (right) cuts off D602 (bottom) in modes other than Search.

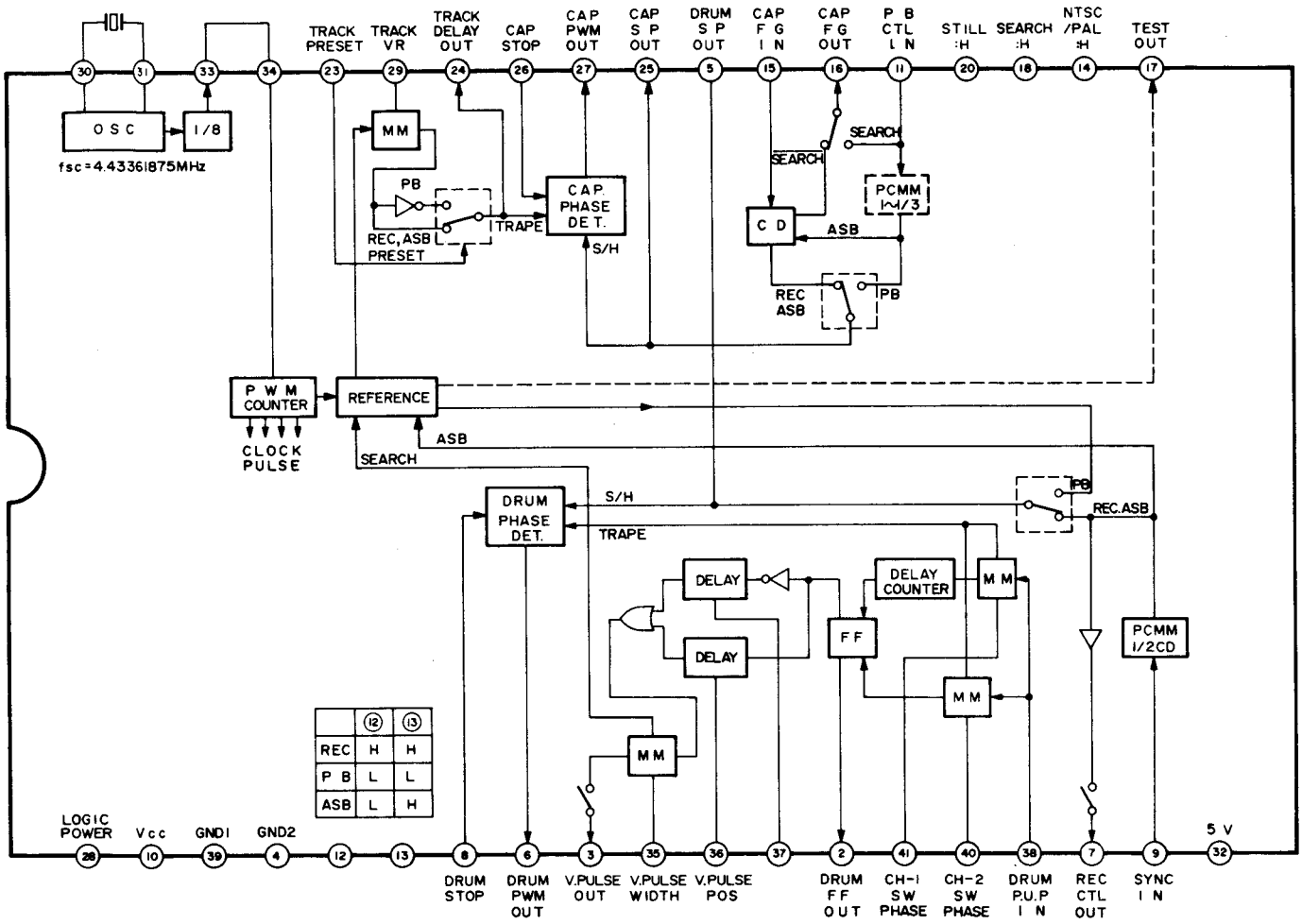
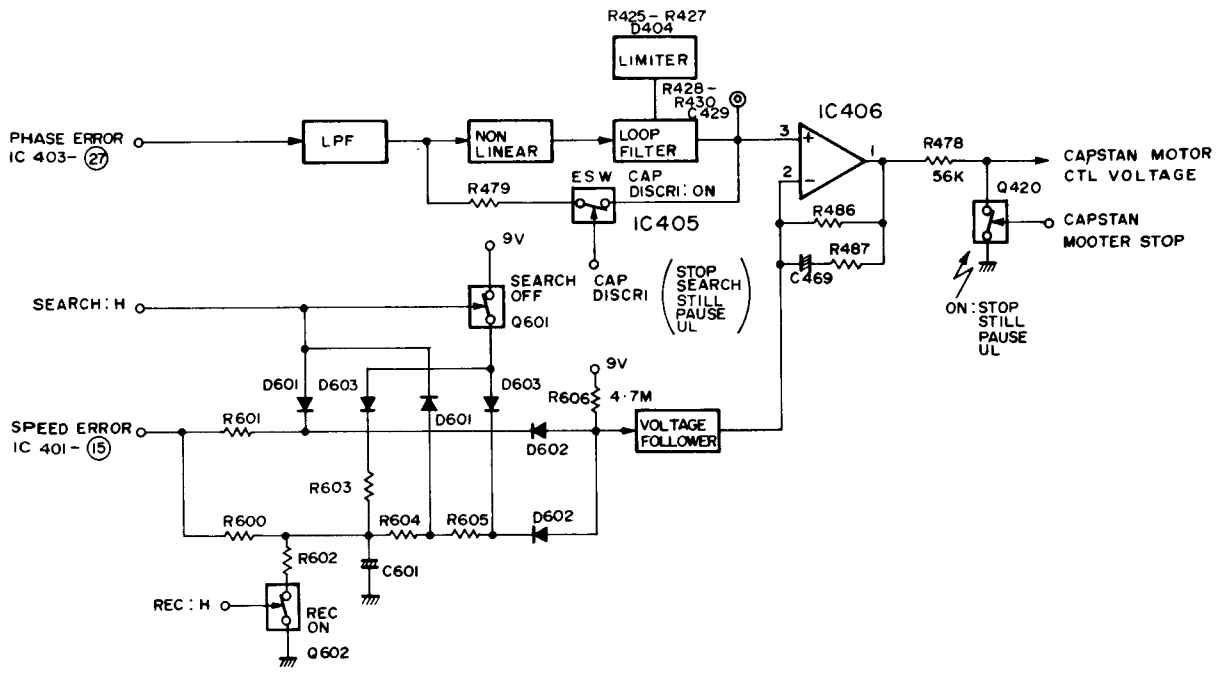


Fig. S-1 HA11751NT Block-Schaltbild / block diagram



CAPSTAN MIX CIRCUIT

Fig. S-17 Capstan Mischerschaltung
Capstan mix circuit

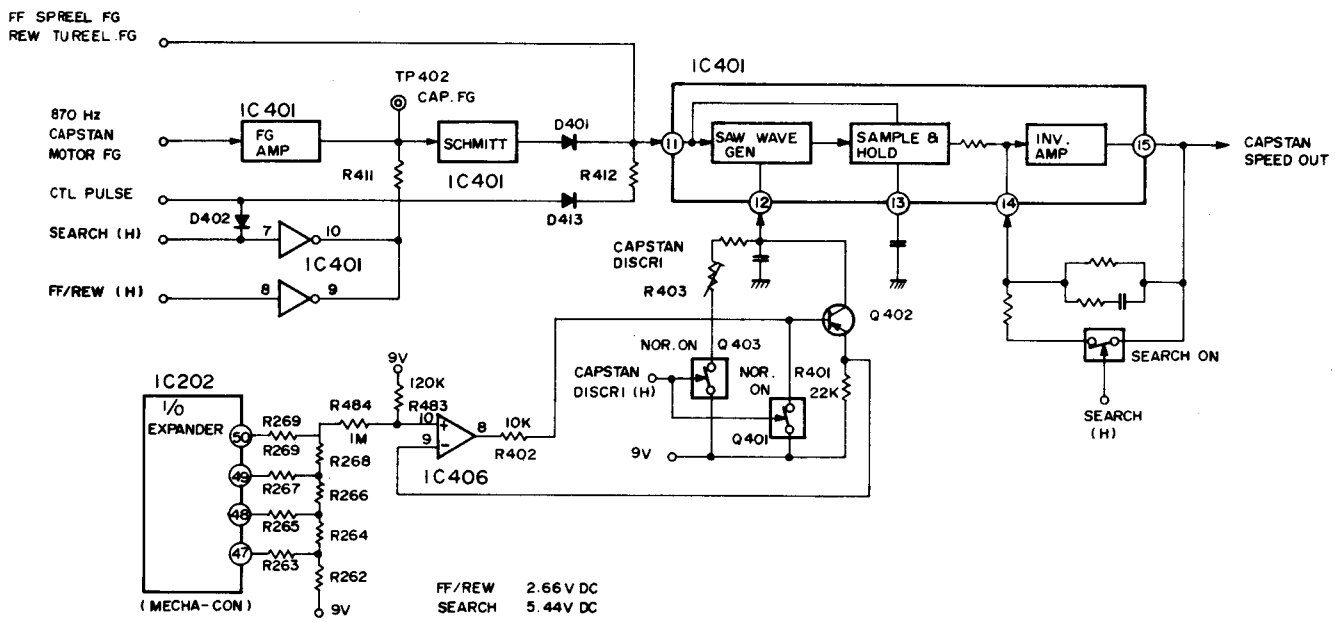


Fig. S-16 Capstan Geschwindigkeitsreglung
Capstan speed control

Der Frequenz-Spannungsumsetzer regelt die Wickeltellerumdrehung so, daß das Signal auf 400 Hz bleibt. Wird am Bandende auf Rücklauf geschaltet, hat der Wickeldurchmesser auf dem Aufwickelteller sein Maximum und auf dem Abwickelteller sein Minimum.
Zu Beginn des Rückspulens dreht das Zwischenrad den Abwickelteller mit einer großen Umdrehungszahl.
Der Capstanmotor wird so geregelt, daß der Aufwickeltellerimpuls auf 400 Hz bleibt. Der Wickeldurchmesser am Abwickelteller nimmt zu und dementsprechend steigt auch die Aufwickeltellerfrequenz an, um die Umdrehungsgeschwindigkeit des Capstans zu verringern. Da man auf diese Weise beim Umspulen die Bandgeschwindigkeit regelt, vermeidet man Banddehnung am Anfang und am Ende.
Wird während des Umspulens der Zähler auf Null-Bandstellenstopp gestellt, werden die entsprechenden Daten aus Pin 47 bis 50, beim Erreichen von ± 100 Zählstellen um „Null" herum, herausgegeben. Dadurch ist es möglich, das Band vor Erreichen der „Null-Stoppstelle" genau an diesen Punkt heranzufahren.

10. Capstan-Mischerkreis (Fig. S-17, Seite 56)
Bei anderen Betriebszuständen als im Suchlauf, geht die Geschwindigkeitsregelspannung über R 601 und D 602 an den Mischerkreis. Diode 601 (links) sperrt D 602 im Suchlaufbetrieb, wobei gleichzeitig die Geschwindigkeitsregelspannung vom Synchronsignal bestimmt wird. Wird die Regelspannung direkt an den Mischer gegeben, hat das eine große Regelabweichung und damit Bandvorschubsschwankungen über eine längere Zeitperiode zur Folge. Dies führt beim Suchlaufbetrieb zu einer unstabilen Bildsynchronisation. Deshalb vermeidet man diesen Effekt durch Glätten der Regelspannung über ein Tiefpaßfilter.
Transistor Q 601 und Diode D 603 bestimmen die Capstanmotorregelspannung im „Schrittweisen Kurz-Rücklauf" (back space)-Betrieb.
Bei Aufnahme entlädt der leitende Transistor Q 602 den Kondensator C 601. Wird hierbei die Pause-Taste gedrückt, geht der Recorder in den Backspace-Betrieb über.
Diode D 602 (oben) wird gesperrt und die Diode D 602 (unten) steuert den Motor an. Im Backspace-Betrieb erzeugt das Suchlauf High-Signal den Suchlaufausgang für eine Zeitdauer von 250 msec bei Backspace-Start. Dies hat einen Rücklauf des Motors zur Folge. Der Stromfluß durch die untere Diode D 602 bestimmt die Motorregelspannung im Backspace-Betrieb.
Transistor Q 602 ist bei Aufnahme leitend und entlädt Kondensator C 601, dabei fließt bei Backspace-Start ein großer Strom durch die untere Diode D 602.
Die rechte Diode D 603, R 603, R 604 und rechte Diode D 601 unterdrücken die Ansprechempfindlichkeit beim Umschalten auf Suchlaufbetrieb. Bei Aufnahme/Wiedergabe fließt vom Transistor Q 601 über die linke Diode D 603 und über die rechte Diode D 601 ein Strom.
Die Aufladung von Kondensator C 601 wird durch den Spannungsteiler R 603 und R 604 bestimmt. Die rechte Diode D 603 sperrt die untere Diode D 602, wenn nicht im Suchlaufbetrieb gearbeitet wird.

When rewind is performed from the tape end, the tape coil diameter on the take-up reel is maximum and that on the supply reel is minimum. At this time, the reel idler drives the supply reel. The supply reel turns quickly at the start of rewind, while the capstan motor is controlled so that the take-up FG pulse becomes 400 Hz. As rewind proceeds, the tape diameter on the supply reel increases and the take-up reel FG frequency rises, thus functioning to reduce the rotating speed of the capstan motor. By controlling the FF/REW tape speed in this manner, excessive stress on the beginning and end portions of the tape becomes avoided.
If the counter stop function is set during FF/REW, the corresponding data output from pins 47 to 50 is produced when the counter indicates within the range of ± 100 of O. The tape speed then becomes slowed in order to allow precise stopping at the selected position.

10. Capstan mixer circuit (Fig. S-17, Page 56)
In modes other than Search, the speed control voltage goes through R601 and D602 to the mixer circuit. D601 (left in Fig. S-17) cuts off D602 in the Search mode, at which time the speed error voltage is obtained from the control signal.
If the error voltage were applied directly to the mixer, the large variations due to tape speed fluctuations, control signal loss and other causes would result in unusable picture stability in the Search mode. Consequently, a lowpass filter is employed for smoothing the error voltage during search.
The circuit of Q601 and D603 performs capstan motor control during backspace operation. In normal recording, Q602 is on, reducing the potential stored in C601. In this state, pressing the PAUSE key produces backspace.
The search operation is used in this model. D602 (top) is cutoff and D602 (bottom) potential drives the motor. For backspace, search high data produce the search output for approximately 250 msec at backspace start. This improves reverse rotation starting of the motor.
D602 (bottom) current flow determines the motor control voltage during backspace. Q602 is on during recording and by reducing the charge in C601, a large current flows in D602 (bottom) at the start of backspace.
The circuit of D603 (right), R603, R604 and D601 (right) functions to improve response when switching to the Search mode. During normal REC/PB, current from Q601 flows via D603 (left) to D601 (right). The charge to C601 becomes determined by the R603 and R604 divided potential. D603 (right) cuts off D602 (bottom) in modes other than Search.

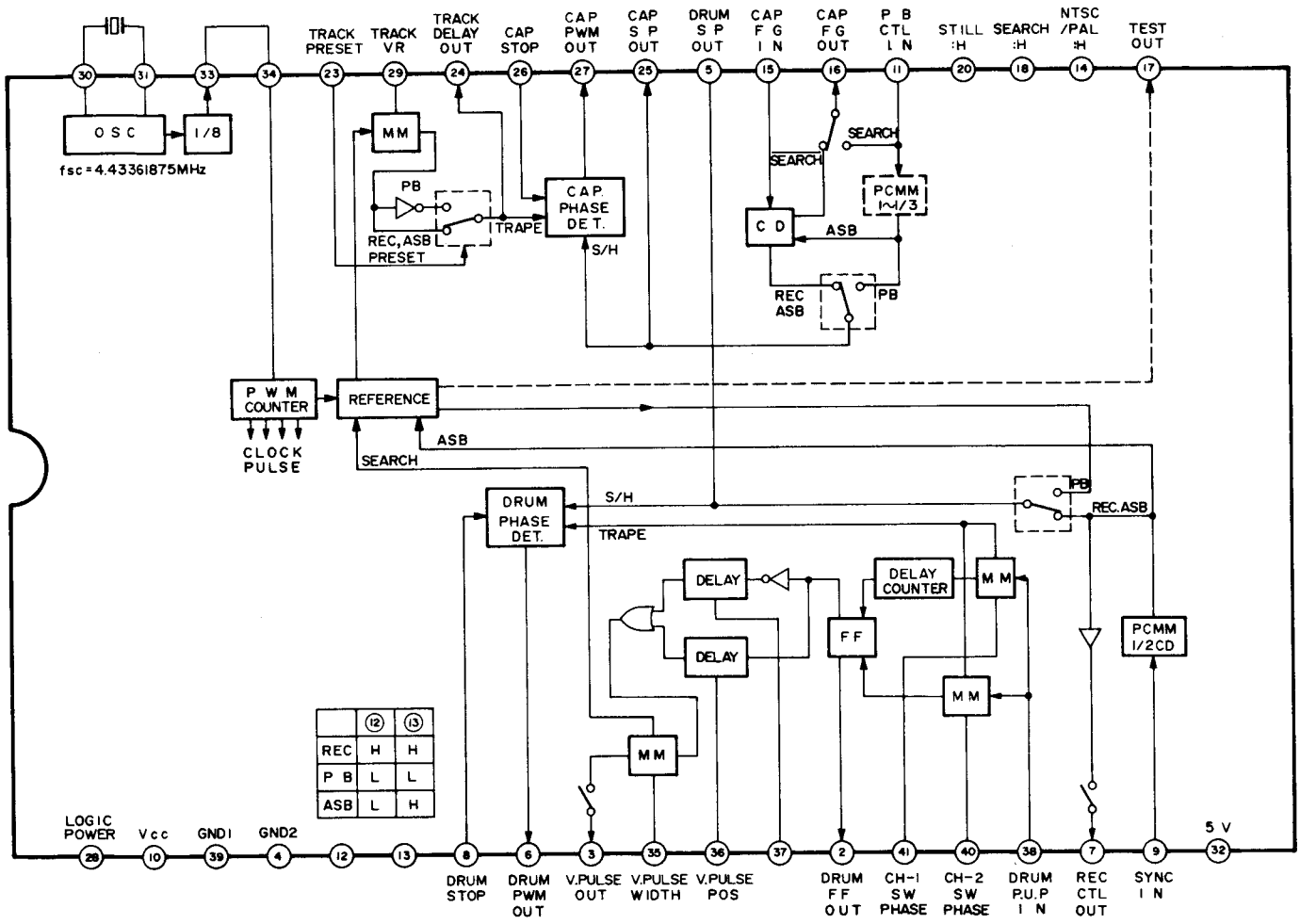
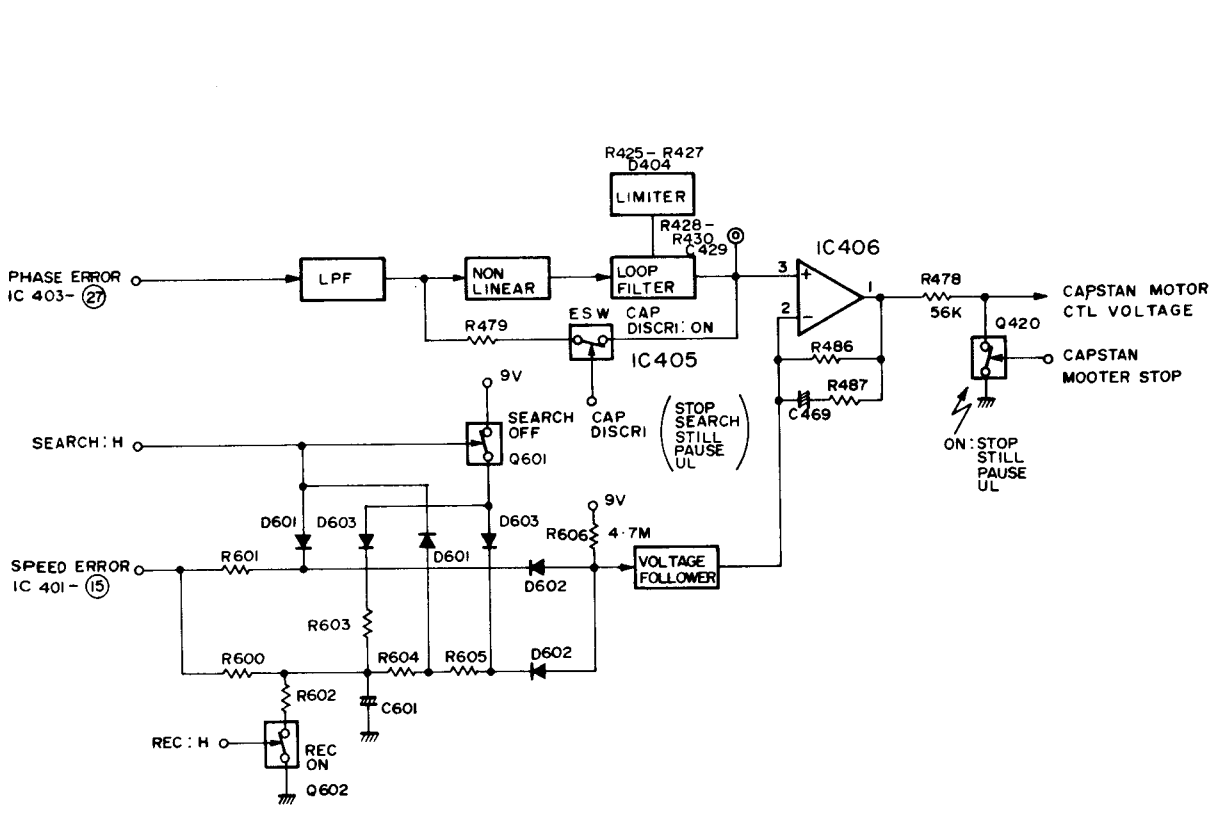


Fig. S-1 HA11751NT Block-Schaltbild/block diagram



CAPSTAN MIX CIRCUIT

Fig. S-17 Capstan Mischerschaltung
Capstan mix circuit

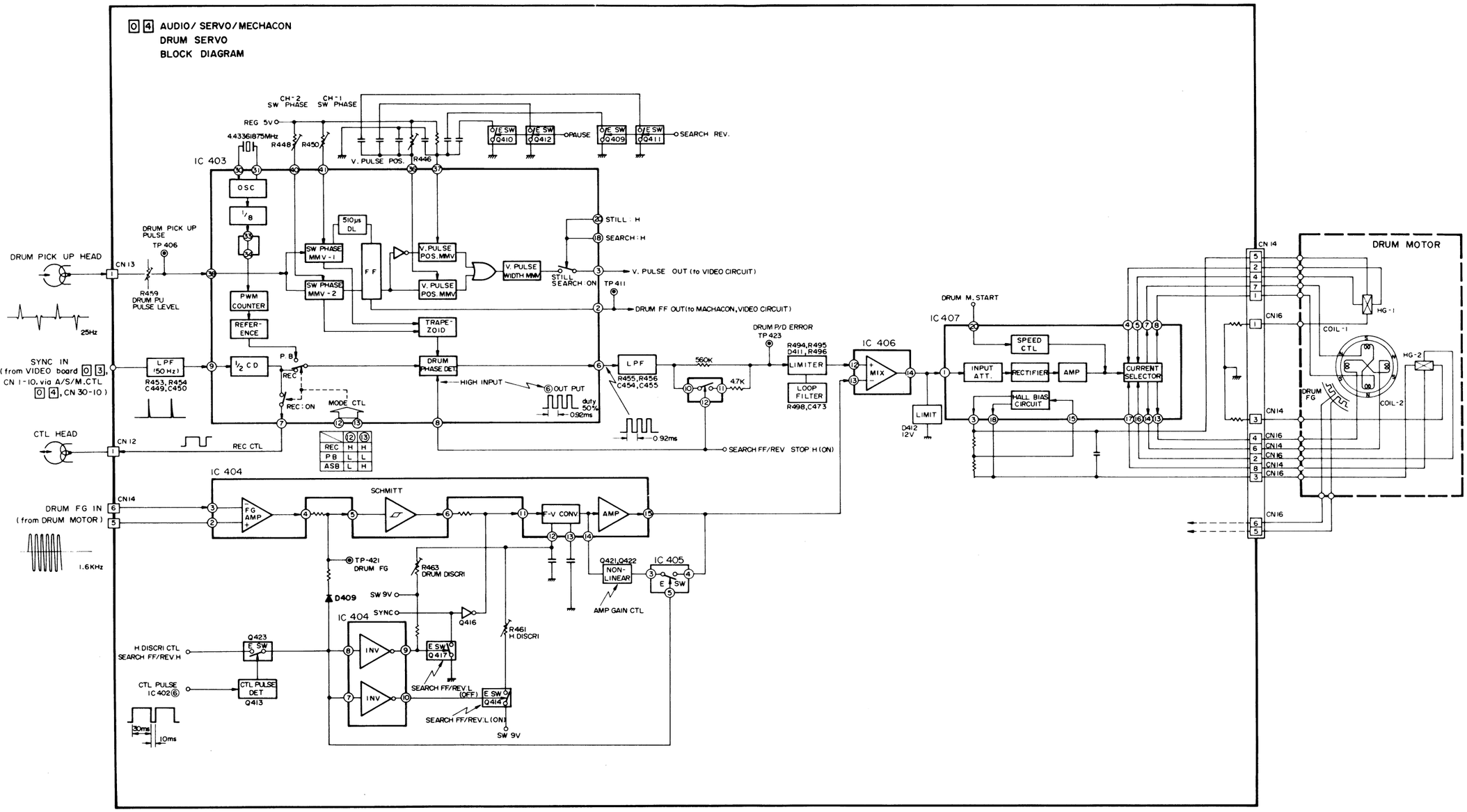


Fig. S-18 Kopftrommel-Servo Block Schaltbild
Drum Block Diagram

DRUM SERVO TIMING

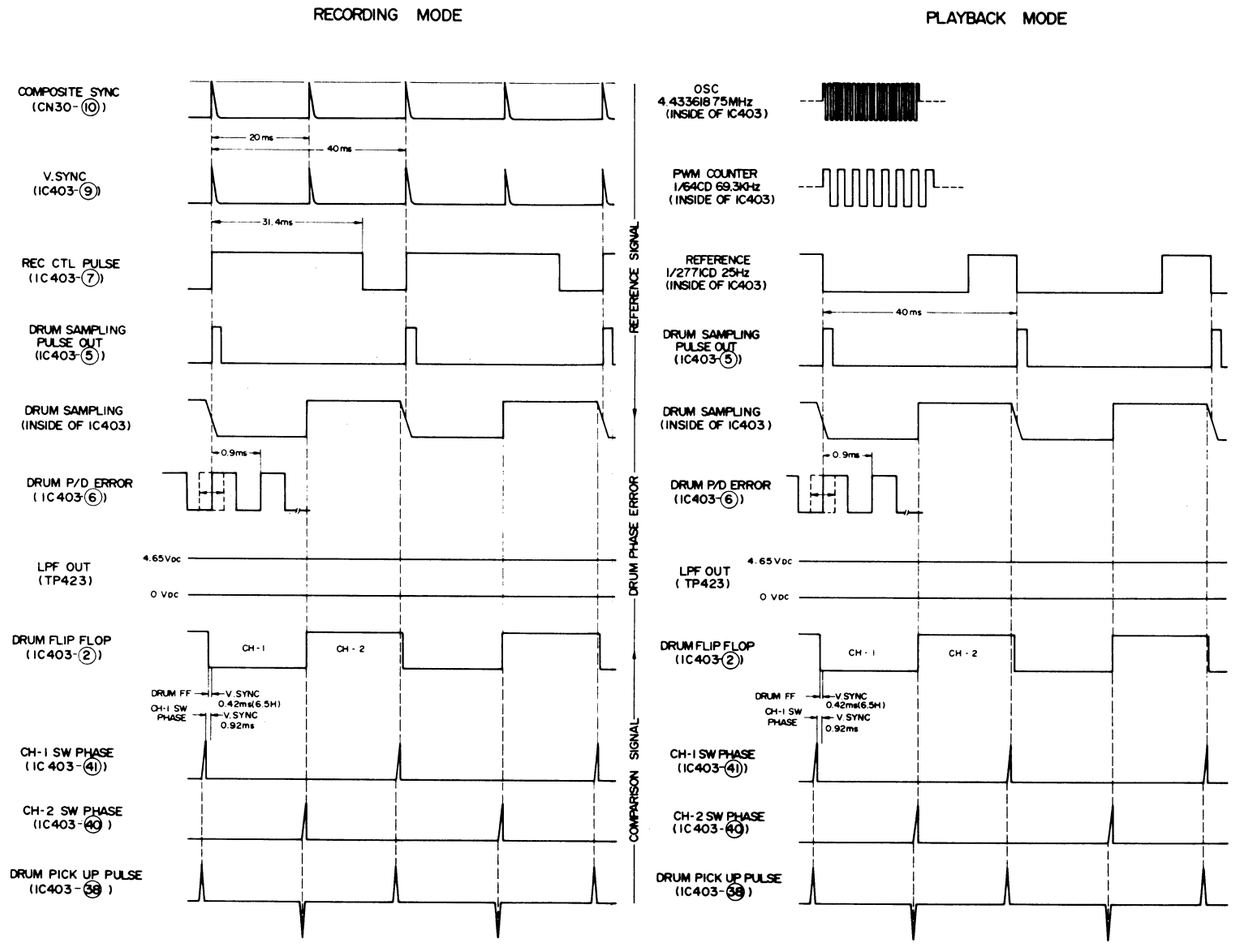


Fig. S-19 Kopftrommel-Servo Zeitabläufe
Drum Timing Chart

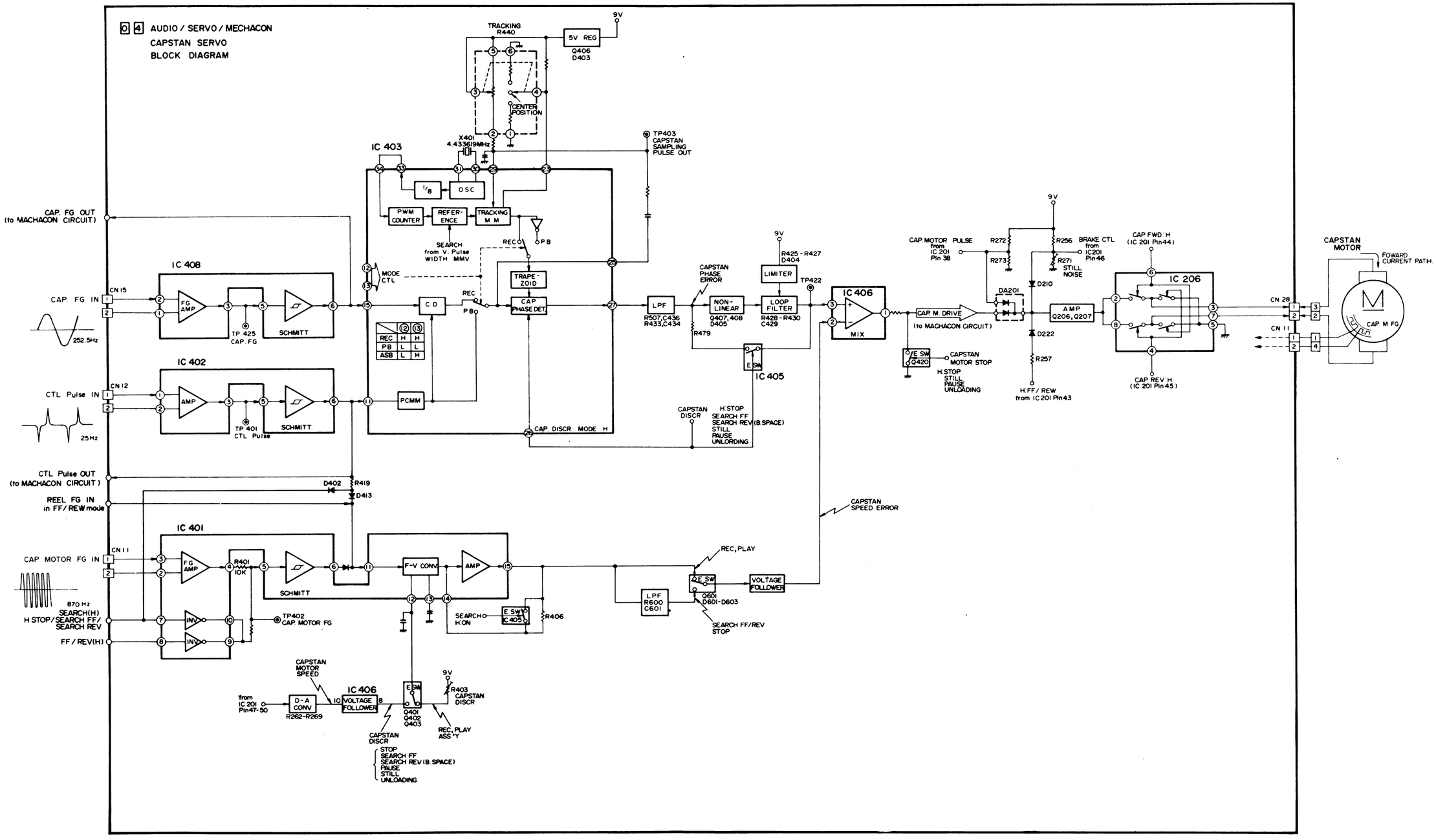


Fig. S-20 Capstan-Servo Block Schaltbild
Capstan Block Diagram

CAPSTAN SERVO TIMING

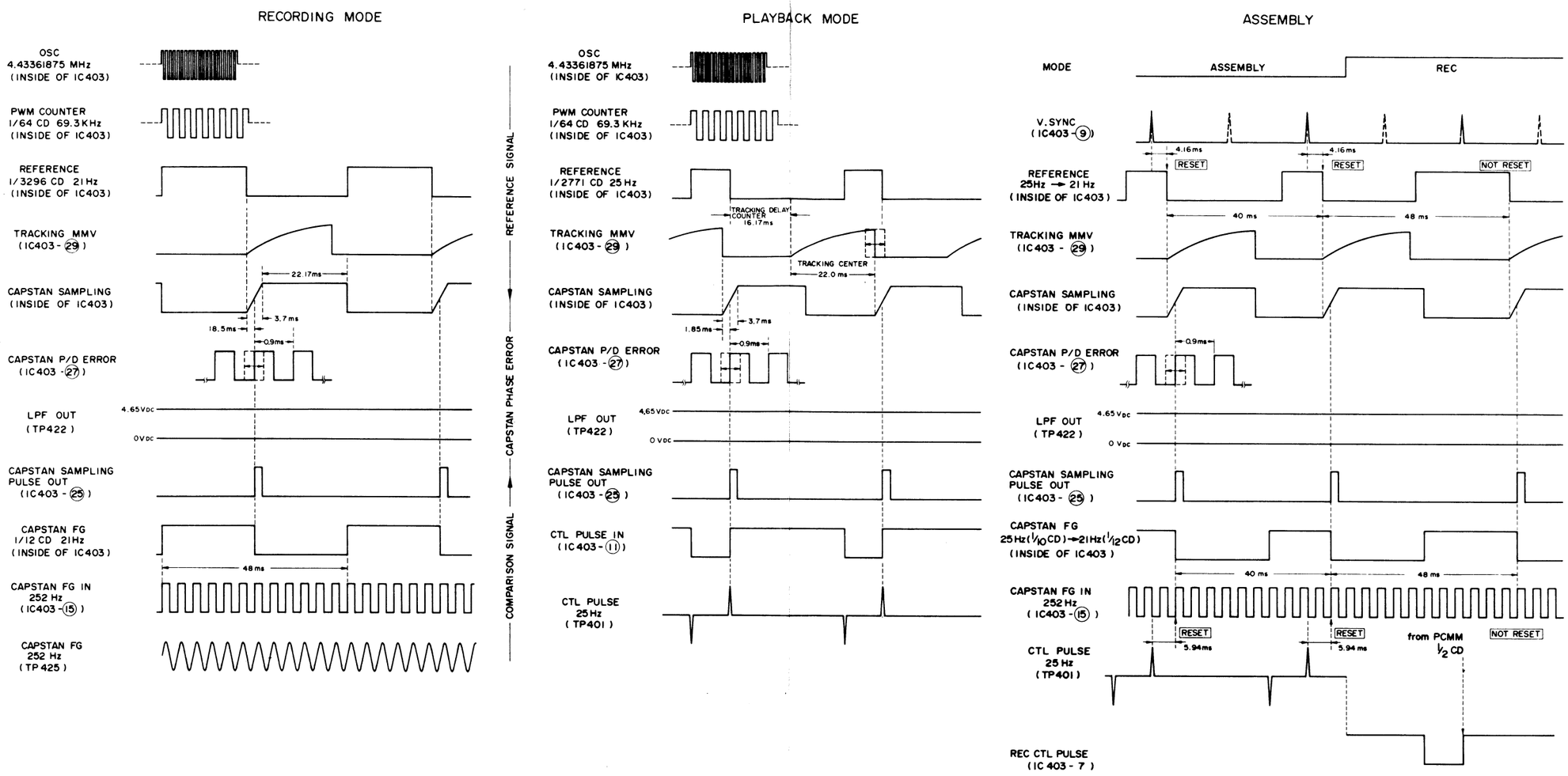


Fig. S-21 Capstan-Servo Zeitabläufe
Capstan Timing Chart

3.3 Video System

3.3.1 Allgemeines

Außer im Falle eines gelegentlichen Filmklassikers, wurden in den vergangenen Jahren fast alle Fernsehübertragungen in Farbe ausgestrahlt. Darüber hinaus wurde es üblich, selbst die heute unregelmäßigen Schwarz/Weiß-Fernsehdarbietungen mit einem Farbburstsignal auszustrahlen. Daher sind natürlich Burst-Abtastschaltungen zur automatischen Umschaltung von Farbe auf Schwarz/Weiß nicht länger von Nutzen. Aus diesem Grund hat dieses Modell keine automatische Farbabschaltung.
In der Praxis hat diese Tatsache jedoch keine große Bedeutung, da das VHS-Format unter der Voraussetzung entwickelt wurde, daß das Video Signal in Farbe sein würde.
Der Betriebsartenumschalter auf der Rückseite umfaßt die Schalterstellungen Farbe, S/W, Test. Normalerweise steht dieser Schalter auf Farbe, unabhängig vom Eingangssignal. Wenn kein Zweifel daran besteht, daß das aufzunehmende oder wiederzugebende Signal ein Schwarz/Weiß-Signal ist, kann der Schalter auf S/W eingestellt werden, wobei das im Bild möglicherweise sichtbare Farbrauschen eliminiert werden kann. Indessen wird die Aufnahmebandbreite des Luminanzsignals bei diesem Modell in der Schwarz/Weiß-Stellung nicht vergrößert.
Die Test-Schaltposition wird nur bei Aufstellung des Gerätes notwendig. In dieser Schaltstellung gibt der Videorecorder ein auf Kanal 36 liegendes Signal ab, so daß das Fernsehgerät auf diesen Kanal abgestimmt werden kann. Die nachfolgende Schaltungsbeschreibung bezieht sich auf das Blockschaltbild.

3.3.2 Luminanzsignal-System (Y-Signal-System)

Siehe Luminanzsignal-Blockdiagramm in Fig. V-7, Seite 73 – 75.

1. Aufnahmesystem

Für die Wahl zwischen TV und Video-Aufnahmesignal steht der Eingabewahlschalter IC 501 zur Verfügung. Die Tuner/ZF-Schaltung wandelt das HF-Signal des eingebauten TV-Tuners in ein Video-Signal um, das über die Video-Platte zum IC 501 Pin 7 als Video-Eingang (TV) (Anschluß CN 5-1) einläuft. Wenn ein Signal von einer Farbkamera oder einer anderen Quelle an den AV-Anschluß auf der Rückseite abgegeben wird, erfolgt dies über Video-Schaltplatte (Anschluß CN 3-2) nach IC 501 Pin 8 als Video (LINE)-Eingang.
Ab IC 501 nimmt das Signal zwei Wege, von denen einer zum Farbaufnahme-Schaltkreis führt.
Das Signal wird an Pin 26 von IC 102 weitergeleitet.
Die getastete Video-Regelung hält den Synchron-Pegel des Videosignals auf einem festen Wert, wonach das Signal über Schalter 2 am Pin 24 von IC 102 bereitsteht. Ein Emitterfolger Q 109 dient als Impedanzwandler und liefert das Signal an Q 108.
L 208 und C 258 sind nur während der Wiedergabe in Betrieb.
Der Emitterfolger Q 108 dient als Impedanzwandler, während das Tiefpaßfilter LPF 102 die höher-frequenten Farbsignalanteile unterdrückt. Zwischen Q 108 und LPF 102 liegt ein Saugkreisfilter C 130 und L 109, das als Vorkreisfilter zu LPF 102 dient und den Farbhilfsträger von 4.433619 MHz unterdrückt. Zur Anpassung gegenüber dem aufgezeichneten Farbsignal verzögert EQ 102 das Y-Signal um etwa 600ns. LPF 102 und EQ 102 verbessern somit das Impulsverhalten des Limunanzsignals.
Der Emitterfolger Q 107 dient als Impedanzwandler des Signals von EQ 102 und gibt dies an Pin 13 von IC 102 weiter, wo es bis auf einen bestimmten Pegel verstärkt wird, der zur Ansteuerung der Preemphasis- und FM-Modulatorschaltungen benötigt wird. Das Signal kommt über Schalter SW-3 von Pin 14 des IC 102.
Von Pin 14 nimmt das Signal 3 Wege, einer davon verläuft durch ein Tiefpaßfilter zum Synchronseparator für die automatische Frequenzregelung im Farbaufnahmesystem.
Der zweite verläuft nach Pin 28 von IC 102 und durch ein Tiefpaßfilter zu Pin 1 für die getastete AGC-Regelung.
Der dritte Weg dient der Aufbereitung des Luminanzsignals und kommt über das Tiefpaß-Filter C 171 und L 121 an PIN 18 des IC 103 und wird dort den Klemm – Nichtlineare und Lineare Pre-Emphasis-Schaltungen zugeführt.

3.3 Video System

3.3.1 General

Except for an occasional movie "classic", television broadcasts in recent years are nearly all in color. Furthermore, even with the now in frequent monochrome (black and white or b/w) broadcasts, it has become customary for broadcast stations to insert the color burst signal nevertheless. Consequently, circuits which formerly relied on the presence of absence of the burst signal for automatic witching between color and B/W modes are no longer of practical use. For this reason, this model does not include an automatic color killer circuit.
In practice, this trend is of minor consequence since the VHS format was originallity developed on the premise that the input video signal would be in color.
The mode selector switch on the rear panel is provided with Farbe, S/W, Test positions. Normally the switch is set to the Farbe position, regardless of the input signal. When it is clear that the signal to be recorded or played back is B/W, the user can set the switch to S/W, thereby cutting off color noise which may appear in the picture. However, with this model, the recording frequency bandwidth of the luminance signal is not increased in the B/W mode.
Typically, the Test position is employed only when installing the set. At this position, the built-in video signal generator output through the RF converter is obtained at CH-36 for use in tuning the TV receiver.
The following circuit description is in reference to the block diagram.

3.3.2 Luminance signal system

See luminance signal block diagram of Fig. V-7, Page 73 – 75.

1. Recording system

IC501 is the input selector switch for selecting between TV and LINE recording signals. The tuner/IF board converts the RF signal from the built-in TV tuner to a video signal which goes via VIDEO board CN5-1 to IC501 pin 7 as the video (TV) input. Similarly, if a signal from a color camera or other source is supplied to the rear panel video LINE IN connector, it becomes supplied via VIDEO board CN3-2 to IC501 pin 8 as the video (LINE) input.
From IC501, the signal is branched in two directions, one of which goes to the color signal recording circuit.
In the route supplies the signal to IC102 pin 26.
The keyed AGC (automatic gain control) circuit functions to control the sync level of the video signal for a fixed value, after which the output is obtained through SW-2 at IC102 pin 24.
Emitter-follower Q109 converts the impedance and supplies the signal to Q108.
L208 and C258 function only during playback mode.
Emitter-follower Q108 converts the impedance and lowpass filter LPF102 removes the unnecessary highband color component. Between Q108 and LPF102, a series resonance trap formed by L109 and C130 functions as a sub-filter for LPF102 and attenuates the center energy band of the color signal. The trap possesses a center at the 4.433619 MHz color subcarrier frequency.
At equalizer EQ102, the luminance signal is delayed approximately 600 nanoseconds (600×10^{-9} sec) to match the timing with the color signal on the recorded tape pattern. The combined response of LPF102 and EQ102 serves to improve the pulse response of the luminance signal.
Emitter-follower Q107 again converts the impedance of the signal from EQ102 and supplies it to IC102 pin 13, where it is amplified to a level sufficient for driving the pre-emphasis and frequency modulator circuits. The signal is obtained via SW-3 from IC102 pin 14.
The pin 14 output is branched into three lines. One of these goes through a lowpass filter to the sync separator circuit for AFC (automatic frequency control) operation in the color recording system.
The second goes to IC 102 pin 28 and through a lowpass filter to pin 1 for the keyed AGC detector.
The third line is for luminance signal processing and enters IC103 pin 18 through low pass filter formed by C171 and L121 for supply to the clamp, nonlinear pre-emphasis and main pre-emphasis circuits.

Für die nicht-linearen Preemphasischaltungen wird die Preemphases automatisch und in Abhängigkeit von dem Video-Eingangssignal geändert. Sie wird verstärkt bei kleinen Signalpegeln, bei denen ein Rauschen am leichtesten auftritt. Zusammen mit der Preemphasisschaltung wird somit ein besserer Rauschspannungsabstand in den mittleren und höheren Frequenzbereichen des Signals erzielt. Aus diesem Grund ist eine getastete Regelung anstelle einer Spitzen-AGC-Schaltung erforderlich.

Durch die Preemphasis entstehen starke Signalspitzen in der Anstiegsflanke vom Schwarzwert zum Weißwert. Da dies sowohl zu einer Schwarzwert- und Weißwertbegrenzung als auch zum sogenannten "Umkehreffekt" führen könnte, wird das Signal in einer für die Demodulation bei Wiedergabe geeigneten Weise aufbereitet. Die Sync-Spitzen des Luminanzsignals von Pin 19 an IC 103 werden auf einen festen DC-Wert geklemmt, ehe sie der nicht-linearen Preemphasisschaltung zugeführt werden. Dadurch wird die Preemphasis bei hohen Pegeln und hohen Frequenzen reduziert.

Unabhängig vom Signalpegel findet in der Preemphassisschaltung die Preemphasis statt. Dann wird das Signal einer Begrenzerschaltung zugeführt, in der die Amplituden der Schwarz/Weiß-Überschwinger weiter beschnitten werden. Das resultierende Signal wird einem FM-Modulator zugeführt. Von diesem Begrenzer gelangt das Signal von Pin 12 an IC 103 zum Emitterfolger Q 125 zur Impedanzwandlung. Die Deemphasis wird durch eine RCL-Schaltung erreicht, die die Spitzen demoduliert.

Das Signal wird dann dem Preemphasisschaltkreis zugeführt, wo nur die Spannungsspitzen beschnitten werden. Hierdurch wird die Demodulation der Spitzen während der Wiedergabe ermöglicht und der Rauschabstand und die Impulseigenschaften verbessert.

Pin 12 von IC 103 ist eine konstante Stromquelle. In Abhängigkeit vom DC-Potential des Videosignals ändert sich die Frequenz das FM-Modulators entsprechend. Die Änderung ist linear mit Bezug auf das Gleichstrompotential des Videosignals.

Wenn ein dem FM-Modulator zugeführtes Signal die Weißwert-Begrenzung überschreitet, schaltet D 111 ein und die durch R 248, R 250 und R 249 heruntergeteilte Begrenzungsspannung wird von Pin 12 dem Frequenzwandler zugefürt, wodurch die Frequenz stark erhöht wird. Dieses Prinzip wird in Fig. V-1 dargelegt.

The nonlinear pre-emphasis circuit functions do automatically vary the pre-emphasis amount according to the input video signal level, increasing the amount at low signal levels, where noise is most easily apparent. In combination with the main pre-emphases circuit, signal to noise ratio (S/N) is improved in the mid and high frequency regions of the signal. For this reason, a keyed AGC circuit is required, rather than a peak AGC circuit.

By applying pre-emphasis, strong waveform spikes are produced in the rise component from black to white level. Since this could cause black/white reversal effects, in addition to white and dark clipping, waveform shaping is performed to permit demodulation during playback.

Sync tip of the luminance signal from IC103 pin 19 is clamped at a fixed DC potential before going to the nonlinear pre-emphasis circuit. This is intended to reduce the amount of pre-emphasis at high level and high frequency.

Pre-emphasis is applied at the main pre-emphasis circuit without regard to level. White and dark clip circuits cut the spike components above and below fixed levels, and the resulting signal goes to the frequency modulator.

In another route, the signal from the white and dark clip circuits goes from IC103 pin 12 to emitter-follower Q125 for impedance conversion. De-emphasis is performed by an RLC circuit, demodulating the spike components.

The signal then goes to the main pre-emphasis circuit where only the peaks of the spikes are compressed. This allows demodulation of the spike components during playback and improves S/N and pulse characteristics.

Pin 12 of IC103 is a fixed current power supply terminal. According to the DC potential of the video signal from the white and dark clipping circuits, the oscillation frequency of the frequency modulator (FM MOD) varies. The variation is linear with respect to the video signal DC potential.

When a video signal supplied to the frequency modulator exceeds the white peak level, D111 switches on and the white clip voltage divided by R248, R250 and R249 becomes added from pin 12 to the frequency modulator, sharply increasing the oscillation frequency. This principle is illustrated in Fig. V-1.

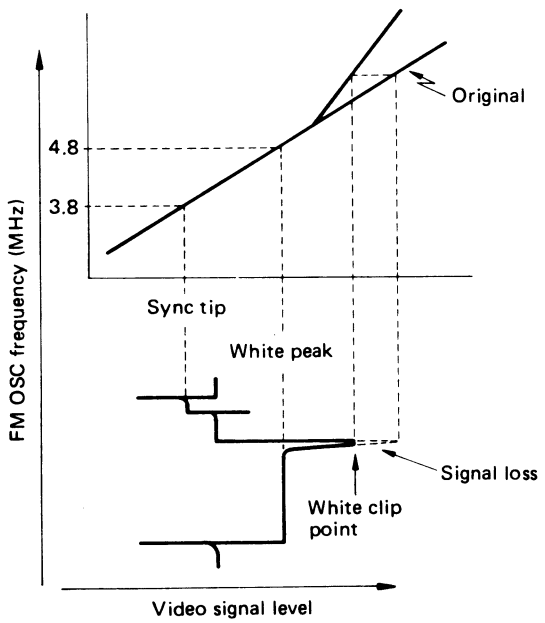


Fig. V-1 Übertragungseigenschaften Video zu FM
Video to FM transfer characteristics

Wie man sieht, wird der durch die Weißwertbegrenzung verlorengegangene obere Frequenzbereich für die FM-Modulation zurückgewonnen. Daher wird die Demodulation der hohen Frequenz und der Rauschabstand verbessert.
D 112 und D 113 dienen dem Temperaturausgleich.
Das 25-Hz-Kopfumschaltsingal wird zu R 253 (CARRIER) zur Reduzierung des sichtbaren Rauschens zurückgeführt.
Bei diesem Modell werden Video-Köpfe mit Spurbreiten von mehr als 49 μm verwendet. Während der Wiedergabe erfolgt ein Übersprechen der benachbarten Spur. Ebenso bedeutet selbst eine leichte Abweichung des Zeilenversatzes eine starke Verstärkung des Übersprechens. Auf Grund des winkelversetzten Kopfspaltes sind die FM Übersprechanteile im unteren FM-Seitenband bei kleiner Frequenz. Durch die Demodulation kann das Übersprechen zu Rauschanteilen im oberen Frequenzbereich des Videosignals führen.
Durch Hinzufügen des 25-Hz-Kopfumschaltsignals zum Frequenzmodulator wird die FM-Trägerfrequenz von CH-1 und CH-2 der Frequenzmodulatoren um 1/2 Fh verschoben.
Im Frequenzmodulator beträgt die Trägerfrequenz der Synchron-Signalspitze von CH-1 3,8 MHz und CH-2 3,8 MHz plus 1/2 Fh. Daher haben die Seitenbandanteile von Spur 1 und Spur 2 ein ununterbrochenes Frequenzspektrum. Bei der Wiedergabe wird das Übersprechen gegenüber dem Hauptsignal um 1/2 Zeile versetzt, wodurch das Übersprechen reduziert wird. Dieser FM-Trägerkreis verbessert das Kantenrauschen bei schnellen Übergängen von schwarz auf weiß.
Mit R 253 (CARRIER) wird die Synchronsignalspitze auf 3,8 MHz eingestellt und mit R 179 (DEVIATION) stellt man den Spitzenweißwert auf 4,8 MHz ein. Da die Hochfrequenz-Anteile des Eingangsluminanzsignals und die FM-Frequenz im gleichen Bereich liegen, ist es sehr wichtig, Übersprecher zu vermeiden und auf eine sehr gute Linearität und Symmetrie beim Ausgangssignal zu achten.
Dann wird das FM-Luminanzsignal über Schalter SW-4 und Pin 28 von IC 103 einem Hochpaßfilter zugeführt, der den unteren Frequenzbereich im Bereich des heruntergemischten Farbsignals abschwächt. Emitterfolger Q 116 arbeitet als Impedanzwandler, wonach das Signal mit dem heruntergemischten Farbsignal gemischt und dem Aufnahmeverstärker REC AMP 1 bei IC 103 zugeführt wird. Wie das Blockschaltbild zeigt, weist dieser Verstärker die notwendigen Frequenzeigenschaften für die Aufnahme des FM-Signals auf das Band auf. Der Aufnahmestrom wurde mit Hinblick auf eine optimale Wiedergabe mit Bezug auf die FM-Signalfrequenz ausgewählt.
Von REC AMP-1 wird das Signal an den Breitbandverstärker REC AMP-2 abgegeben. Um die niederohmige Impedanz der Rotationstransformatoren und die Impedanz der Videoköpfe einander anzupassen, liefert die Gegentaktschaltung mit Q 130 und Q 131 den Videoköpfen einen nahezu konstanten Strom. Das FM-Signal von REC AMP-2 gelangt von den Anschlüssen 1 und 6 zu den rotierenden Transformatoren. Q 128 und Q 129 sowie das Wiedergabesystem Q 126 und Q 127 sind elektronische Schalter, die die rotierenden Transformatoren und daher auch die Videoköpfe für die Aufnahme und Wiedergabe umschalten. Bei der Aufnahme sind die Schalter Q 128 und Q 129 geöffnet, während Q 126 und Q 127 geschlossen sind. Sowohl Spur 1 als auch Spur 2 werden über 10 Ohm-Widerstände R 257 und R 259 an den Anschlüssen 2 und 5 geerdet, wobei der rotierende Transformator für die Aufnahme eingestellt wird. Zusammen mit R 213 (REC FM LEVEL) bestimmen diese Widerstände den optimalen Aufnahmestrom an den Videoköpfen.
Der elektronische Schalter Q 115 zwischen Q 116 und IC 103, Pin 1, gibt das FM-Signal an die Videoköpfe ab, wenn das Band anläuft. Bei geschlossenem Schalter (E-E 9V) wird das REC FM-Signal von REC AMP-1 unterdrückt. Wenn der AL-Schalter schließt und das Band zu laufen beginnt, erfolgt eine Öffnung von Q 115 über D 107 und das REC FM-Signal wird an die Videoköpfe weitergegeben. Der E-E Ausgang wird bei Aufnahme durch die getastete Regelung bestimmt. Dieses Signal wird mit dem Farbsignal vermischt und über den E-E Verstärker, Schalter SW 5 und einen Emitterfolger zu Pin 5 von IC 102 und dann zum Videoausgang geführt.

As can be noted, the highband overshoot component lost by white clipping becomes effectively restored for driving the frequency modulator. Consequently, demodulation of the high band component is improved, together with S/N at high frequencies.
D112 and D113 function for temperature compensation.
The 25 Hz drum flipflop signal is supplied to the common of R253 (CARRIER) in order to reduce visibility of the noise.
This model employs video heads track width more than 49 μm. During playback, a small crosstalk component is picked up from the adjacent track. Also, even a slight deviation from the horizontal correlation of the VHS recorded tape pattern sharply increases the crosstalk amount.
Due to the azimuth angle of the video head, the FM crosstalk component is located at the lower FM sideband, where the frequency is low. Though the demodulator, the crosstalk contributes to highband noise in the video signal.
By adding the 25 Hz drum flipflop signal to the frequency modulator, the FM carrier frequency of the CH-1 and CH-2 track components from the frequency modulators shifted by 1/2 Fh.
The sync tip FM carrier frequency of CH-1 track becomes 3.8 MHz and CH-2 becomes 3.8 MHz plus 1/2 Fh. Consequently, the sideband components of the CH-1 and CH-2 tracks becomes an interleaved frequency spectrum. When this is played back, the crosstalk component becomes offset by 1/2 line with respect to the main signal, thereby reducing visibility.
This FM carrier interleaving circuit improves edge noise which occurs at rapid transitions from black to white level.
R253 (CARRIER) adjusts the sync tip to 3.8 MHz and R179 (DEVIATION) adjusts for 100% white peak level at 4.8 MHz. Since the high frequency component of the input luminance signal and the FM frequency are in the same region, it is important to avoid input leakage and obtain high linearity and symmetry in the output.
The FM luminance signal goes via SW-4 and IC103 pin 28 to the next stage highpass filter, which attenuates the lower sideband where the down converted color signal is to be inserted. Emitter-follower Q116 converts the impedance, after which the signal is mixed with the down converted color signal and supplied to recording amplifier REC AMP-1 at IC103. As indicated in the block diagram, this amplifier possesses the proper frequency characteristics for recording the FM signal on the tape. The recording current is selected for the optimum playback output with respect to the FM signal frequency.
From REC AMP-1, the signal goes to REC AMP-2, which is a broadband amplifier. In order to match the low impedance of the rotary transformers and video heads, the SEPP (single ended push-pull) circuit of Q130 and Q131 supplies nearly a fixed current to the video heads.
The recording FM signal from REC AMP-2 is branched and go from conn. 1 and 6 to rotary transformer. Q128 & Q129, and playback system Q126 & Q127 are electronic switches, which set the rotary transformer and consequently the video heads for the recording or playback mode. In the recording mode, Q128 & Q129 are off, while Q126 & Q127 are on. Both CH-1 and CH-2 are grounded through 10Ω resistors R257 & R259 at conn. 2 and 5, setting the rotary transformer for the recording mode. Together with R213 (REC FM LEVEL) these resistors adjust for the optimum recording current to the video heads.
Electronic switch Q115 between Q116 and IC103 pin 1 supplies the FM signal to the video heads when the tape begins running. While the switch is on (from E-E 9 V), the REC FM signal is cutoff from REC AMP-1.
At completion of loading, when the AL switch becomes on and tape running begins, "REC start" low via D107 switches Q115 off and the REC FM signal goes to the video heads.
The E-E output during recording is obtained from the keyed AGC circuit. This signal is mixed with color and goes via the E-E amplifier, switch SW-5 and an emitter follower circuit to IC102 pin 5, then to the E-E video output.

2. Wiedergabesystem
Die elektronischen Schalter Q 128 und Q 129f sind während der Wiedergabe leitend, während Q 126 und Q 127 gesperrt sind. Dadurch werden die rotierenden Transformatoren für die Wiedergabe eingeschaltet und die Videoköpfe nehmen das Signal auf. CH-1 und CH-2 Vorverstärker in IC 103 empfangen die Signale von den Videoköpfen zur Impedanzanpassung zwischen den Videoköpfen und den rotierenden Transformatoren und zum Erhalt eines optimalen Rauschabstandes.

2. Playback system
Electronic switch Q128 and Q129 are on during playback, while Q126 and Q127 are off. These states set the rotary transformers for the playback mode and the video heads pick-up the signal from the tape. The playback signal channels from the video heads go to the CH-1 and CH-2 pre-amplifiers of IC103, which are designed for both impedance matching between the video heads and rotary transformers, and optimum S/N.

C 186 und C 187 für die Kopfresonanz und R 200 und R 201 für die Güte sind zur Kompensierung der Fertigungstoleranzen zwischen den Videoköpfen vorgesehen und reduzieren das Rauschen.
Am Schaltverstärker werden die Signale CH-1 und CH-2 mit dem 25-Hz-Kopftrommelumschaltsignal zu einem Signal vermischt, welches synchron zur Videokopfumdrehung läuft. Die Ausgänge der beiden Köpfe überlappen sich jeweils vorn und hinten um etwa 7-8 Zeilen, wodurch Signalverluste vermieden und eine kontinuierliche Wellenform erzielt wird. Dieses Wiedergabe-FM-Signal ist über Schalter SW-4 von Pin 28 bei IC 103 sichtbar.
Da zu diesem Zeitpunkt das heruntergemischte Farbsignal hinzukommt, wird das Signal zum Farbsignalwiedergabekreis weitergegeben. Zur Demodulation des Luminanzsignals wird das Chroma-Signal durch ein Hochpaßfilter unterdrückt. Dieser Filter hat die gleichen Kenndaten wie das Hochpaßfilter des Aufnahmesystems. Das Signal verläuft über Pin 27 des IC 103 zum FM AGC-Kreis.
Die FM-AGC-Regelung steuert den Dropout-Kompensator (DOC). Dropout bedeutet das zeitweilige Ausfallen des Signals auf Grund von Störstellen im Bandmaterial. In diesem Falle ersetzt die DOC das fehlerhafte Signal der vorangegangenen Zeile. Hierdurch werden sichtbare Bildstörungen vermindert.
Ab hier verläuft das korrigierte Signal von Pin 22 in IC 103 zu einem Hochpaßfilter, der das Farbsignal unterdrückt. Dieser Filter hat die gleichen Kenndaten wie derjenige des Aufnahmesystems.
Der FM-Entzerrer-Verstärker sorgt für einen linearen Verlauf des Ausgangssignals. Ein Emitterfolger Q 111 wirkt als Impedanzwandler des Signals, das dann an EQ 103 abgegeben wird. EQ 103 verzögert um 50 msec gegenüber der 4,3 MHz Trägerfrequenz und reduziert das Rauschen beim Übergang von schwarz auf weiß.
Der Emitterfolger Q 110 wirkt erneut als Impedanzwandler des Signals, das dann in zwei Wegen verläuft. Es geht zum Doppelbegrenzerkreis im Pin 16 von IC 102. Der Doppelbegrenzer bewirkt eine Verstärkung auf etwa 80 dB zur exakten Regelung des Demodulators und zur Vermeidung des B/W-Umkehreffektes. Das derart begrenzte FM-Signal erhält eine genaue rechteckige Impulsform und gelangt so in den Demodulator.
Der Demodulator arbeitet als Phasendetektor mittels einer Verzögerungsleitung. Über Schalter SW-2 gelangt das AM-Luminanzsignal von Pin 24 in IC 102 zu einem Emitterfolger, danach zu LPF 102 wo es in ein Videosignal umgewandelt wird. Zusätzlich reduziert Tiefpaßfilter 102 den FM Trägerwert und schwächt den Frequenzbereich, dort wo das Wiedergabefarbsignal eingesetzt werden soll, ab.
L 110 und C 131 zwischen Q 108 und Q 109 dienen als Tiefpaßfilter und C 130 und L 109 dienen als Farbträgerfrequenzfalle (4.4433619 MHz) und unterdrücken den "Mittenenergiebereich" des Farbsignals. EQ 102 verzögert das Luminanzsignal um etwa 600 nsec zur Anpassung der Farbsignalphasenlage an den Wiedergabeausgang. Die Eigenschaften von LPF 102 und EQ 102 verbessern das Impulsverhalten des Luminanzsignals.
Das Signal durch EQ 102 verläuft über einen Breitbandemitterfolger zu einem Verstärker.
Das 25-Hz-Kopftrommelsignal wird an den Verstärker weitergeführt zur Kompensierung von Übersprechen zwischen den Ausgängen CH-1 und CH-2. Der Ausgang verläuft zum Mischer in IC 101.
In der gleichen Weise erhält der Mischer das um eine Zeile verzögerte demodulierte Luminanzsignal.
IC 101 bewirkt eine Rauschunterdrückung, bei der die Horizontalbeziehung benutzt wird.
Während der Aufnahme wird das 25-Hz-Kopfumschaltsignal dem Frequenzmodulator zugeführt. Dies bewirkt einen Versatz von Spur 2 gegenüber Spur 1 um 1/2 Zeile. Hierdurch wird der Übersprechanteil während der Aufnahme gegenüber der Nachbarspur um eine halbe Zeile in Bezug auf das Hauptsignal versetzt.
Im Wiedergabebetrieb werden zusammen mit dem Zeilenversatz *n* und (*n* – *1*) und der zufälligen Größe des Rauschanteils der Rauschspannungsabstand verbessert und Rauschanteile vermindert. Auf Grund der Rauschunterdrückung wird das Luminanzsignal dem Kammfilter zugeführt, der das Luminanzsignalspektrum heraussiebt.
Das Signal vom Mischer in IC 101 verläuft über Anschluß 16 zum Wiedergabeentzerrer-Verstärker und dem Deemphasis-Kreis. Der Entzerrer-Verstärker hebt den 2 MHz-Bereich an, der das sichtbare Rauschen am meisten beeinflußt.

Head resonance controls C186 & C187 and head quality factor controls R200 & R201 compensate for response differences between video heads and reduce S/N impairment due to such difference.
At the switching amplifier, the CH-1 and CH-2 segments are joined into a continuous signal in accordance with the 25 Hz drum flipflop signal, which is synchronized to video head rotation. The outputs of the two head channels are arranged with a front and back overlap of about 7 to 8H, which eliminates signal loss at the junctures and yields a completely continuous waveform. This playback FM signal is obtained via SW-4 from IC103 pin 28.
Since the down converted color signal is included at this point, in one route, the signal goes to the color signal playback circuit. In another route, for demodulating the luminance signal, a highpass filter removes the low-band color signal. This filter possesses the same response as that for recording.
The signal also goes from IC103 pin 27 to the FM AGC circuit.
The FM AGC circuit is used for precisely driving the dropout compensator (DOC). Dropout refers to intermittent loss of signal due to imperfections in the tape. When this occurs, the DOC insert the signal from the previous horizontal scanning line, thereby minimizing visible effects in the picture.
From this point, the corrected signal goes from IC103 pin 22 to a highpass filter, which removes the low-band color signal. This filter possesses the same response as that for recording.
The FM equalizer amplifier compensates to obtain a flat output.
An emitter-follower Q111 converts the impedance of the signal, which then goes to EQ103.
EQ103 possesses a maximum delay by 50 msec at the 4.3 MHz carrier frequency and reduces edge noise at the transition from black to white level.
An emitter-follower Q110 again converts the impedance of the signal, which then is branched into two directions. One goes to the double limiter circuit of IC102 pin 16. The double limiter possesses an approximately 80 dB limited gain for precisely driving the demodulator and also functions to prevent black/white reversal.
The limited FM signal waveform becomes a precise squarewave and enters the demodulator. The demodulator is a phase detecting type using a delay line. Through SW-2, the resulting AM luminance signal goes from IC102 pin 24 to an emitter-follower, then to LPF102 where it is integrated to become the demodulated video signal. In addition to functioning as an integrator, LPF102 reduces FM carrier leak and attenuates the band where the playback color signal is to be inserted.
L110 & C131 between Q108 and Q109 form a lowpass filter and C130 & L109 function as a color subcarrier frequency (4.433619 MHz) trap and selectively attenuate the central energy region of the color signal.
EQ102 delays the luminance signal by about 600 nsec to match the timing of the color signal at the playback output. The combined characteristics of LPF102 and EQ102 improve the pulse response of the luminance signal.
The signal through EQ102 goes via an emitter-follower a broad band to an amplifier.
The 25 Hz drum flip-flop signal is supplied to the amplifier in order to compensate for response differences between CH-1 and CH-2 outputs.
The output goes to the mixer of IC101.
In the same manner, the 1H delayed demodulated luminance signal is supplied to the mixer.
IC101 forms the noise canceller circuit using horizontal correlation.
During recording, the 25 Hz drum flip-flop signal is supplied to the frequency modulator, shifting the CH-2 track 1/2 Fh with respect to the CH-1 track. By this, during playback, the crosstalk component from the adjacent track becomes 1/2 line offset relative to the main signal.
In the playback mode, by employing the above relationship, together with the correlation between video signal lines *n* and (*n* – *1*), and the random nature of the noise component, the noise component becomes reduced and S/N improved.
As a consequence of including FM interleaving and noise canceller functions, the playback luminance signal is passed through a comb filter which possesses the luminance signal spectrum.
The signal from the mixer of IC101 goes via conn. 16 to the playback equalizer amplifier and the main de-emphasis circuit.
The equalizer amplifier enhances the mid band in the 2 MHz area, which is most prone to visible noise.

Beim Wiedergabesystem funktioniert der Preemphasiskreis in exakt umgekehrter Weise wie der Preemphasiskreis des Aufnahmesystems. Ungeachtet des Eingabepegels wirkt die Deemphasis auf den oberen Frequenzbereich.
Emitterfolger Q 104 wirkt als Impedanzwandler des Signals. Durch diesen Kreis wird die Bildschärfe eingestellt, indem Überschwinger auf die abfallenden und ansteigenden Flanken des Wiedergabeluminanzsignals hinzugefügt werden. Die Amplituden werden durch den Bildschärfeneinsteller auf der Vorderseite des Gerätes eingestellt. Der Ausgang gelangt zum Deemphasiskreis.
Dieser Kreis funktioniert genau umgekehrt wie der nicht lineare Preemphasiskreis für die Aufnahme und vergrößert den Betrag der Deemphasis, sobald der Signalpegel sinkt. Eine weitere Aufgabe des Deemphasiskreises und des nicht-linearen Deemphasiskreises ist die Demodulation der Überschwinger, die durch die Preemphasisschaltung hervorgerufen werden. Das Blockschaltdiagramm zeigt das kombinierte Verhalten der Deemphasissysteme.
Eine zu starke Deemphasis kann die Auflösung beeinträchtigen. Daher ist der Betrag der Deemphasis gegenüber demjenigen der Preemphasis etwas kleiner; danach wird das hochfrequente Rauschen reduziert.
Auf der Y/C-Platte wird das Luminanzsignal vom Rauschunterdrücker über Schalter SW3 und den Squelch-Kreis mit dem Wiedergabefarbsignal vermischt. Dies ergibt den Ausgang an IC 102 über Schalter SW5 und Emitterfolgerkreise. Der IC 102-Ausgang verläuft zum Videoimpulsentzerrerkreis Q 117-123.
Durch diese Videoentzerrer-Schaltkreise wird das Impulsverhalten und Grundrauschen mit Bezug auf sich schnell ändernde Schwarz/Weiß-Sprünge verbessert. Der Ausgang verläuft zum Emitterfolger Q 511.
Dieser Transistor ist normalerweise ein Emitterfolger. Wenn allerdings die Videobetriebsart auf Test eingestellt ist, wird dieser über ein High Signal an D 507 gesperrt.
Der Klemmkreis Q 510 legt die Synchronspitze des Videosignals fest. Ausgang des Klemmkreises wird weitergegeben an den Emitterfolger.
Das Videosignal von Q 508 verläuft durch R 518 zur Farbplatine (Anschluß CN3-5) Anschluß Video OUT. Ebenso verläuft das Signal durch den Mischer Q 507 zu Anschluß CN 6-8 und dann zum HF-Modulator. Der Testbildgenerator IC 502 funktioniert nur bei Einstellung des Videobetriebsarten-Wahlschalters auf Test. Dieser Ausgang wird an den HF-Modulator geleitet.

3. Beschreibung von speziellen Schaltungen

1) Getastete AGC-Regelung (Fig. V-2)

Das AGC-OUT-Signal erscheint als Wellenform (a) an der Klemmstufe und im LPF. Die Synchronspitzen werden an ein konstantes Gleichstrompotential geklemmt, wobei das Signal dem Mischer zugeführt wird. Die Wellenform (b) wird erzielt nach dem Durchlauf durch ein Tiefpaßfilter. Die hierbei auftretende Verzögerung dient der Anpassung zwischen der Phase der hinteren Schwarztreppen-Wellenform (a) und der horizontalen Synchronanteile, nach Verstärkung auf einen konstanten Pegel und einer Mischung zur Wellenform (c).
Im Mischer wird die H-Synchronschwarzschulter auf ein konstantes Niveau gemischt, das leicht höher ist als der Videopegel mit 100%, angezeigt durch Wellenform (d). Der Pegel dieses hinzukommenden Referenzimpulses ist festgelegt, wobei das Signal durch Da und Ca gleichgerichtet wird. Die gleichgerichtete Spannung führt zu einer Impedanzänderung (Ra) zwischen dem Qa-Eingang und -Ausgang. Der Pegel des Videoeingangssignals im Verstärker wird durch Ra/Rb geregelt.
Wenn der Pegel des Eingangssignals z. B. hoch ist, steigt der Betrag der Synchron- und Referenzsignalpegel an und der gleichgerichtete Ausgang wird größer. Bei Anwendung auf das Qa-Gate senkt die größere Spannung die Impedanz Ra zwischen der Qa-SOURCE und dem DRAIN. Hieraus folgt die Abschwächung des Eingangssignals im Verstärker durch das Verhältnis Ra/Rb. Der festgelegte Zusatzimpulspegel bewirkt in gleicher Weise, daß der gleichgerichtete Ausgang vom Synchronsignal in gleicher Weise festgelegt wird. Hierdurch erfolgt die Beibehaltung eines festen Synchronpegels durch die getastete AGC-Regelung.
Ein Vorteil der getasteten AGC-Schaltung ist die Tatsache, daß sich ihr Ausgangspegel mit Änderung der mittleren Bildhelligkeit (APL)* des Eingangsvideosignals nicht ändert. Hierdurch wird die Anwendung des vorgenannten nicht-linearen Preemphasissystems ermöglicht.

* APL = Average Picture Level

In the playback system, the main de-emphasis circuit functions in essentially the opposite manner as the main pre-emphasis circuit of the recording system. The highband component is de-emphasized without regard to the input level.
Emitter-follower Q104 converts the impedance of the signal applied to the sharpness control circuit. This circuit adjusts picture sharpness and softness (aperture compensation) by applying overshoot and preshoot to the rising and falling edges of the playback luminance signal. Amplitude of the overshoot and preshoot is adjusted by the front panel PICTURE SHARPNESS control. The resulting output is supplied to the de-emphasis circuit.
This circuit operates in the opposite manner as the nonlinear pre-emphasis circuit for recording and increases the amount of de-emphasis as the signal level decreases. Another function of the main and non-linear de-emphasis circuits is to demodulate the clipped overshoot and undershoot components produced by the pre-emphasis circuits. The block diagram indicates the combined response of the de-emphasis systems.
Excess de-emphasis can impair resolution. Therefore, the amount of de-emphasis is slightly less than the amount of pre-emphasis, after which the noise canceller reduces high frequency noise.
At the Y/C mixer circuit, the luminance signal from the noise limiter via SW-3 and the squelch circuit is mixed with the playback color signal. This becomes the output of IC102 through SW-5 and emitter-follower circuits.
The IC102 output goes to the video pulse equalizer circuit formed by Q117 – Q123.
The video pulse equalizer circuit serves to improve pulse response and reduce edge noise by introducing preshoot into regions of rapid transition from black to white level, and from white to black level.
The output goes to emitter-follower Q511.
This transistor normally functions as an emitter-follower, but when the video mode select switch is set to Test, it becomes cutoff by high applied to D507.
The clamp circuit formed by Q510 fixes the sync tip of the video signal. The output of the clamp circuit is supplied to the emitter-follower.
The video signal from Q508 goes through R518 to color board CN3-5, then to the rear panel VIDEO OUT connector. The signal also goes through the mixer Q507 to CN6-8, then to the RF converter.
IC502 video signal generator functions only when the video mode select switch is set to Test. This output is supplied to the RF converter.

3. Special circuit descriptions

1) Keyed AGC circuit (Fig. V-2)

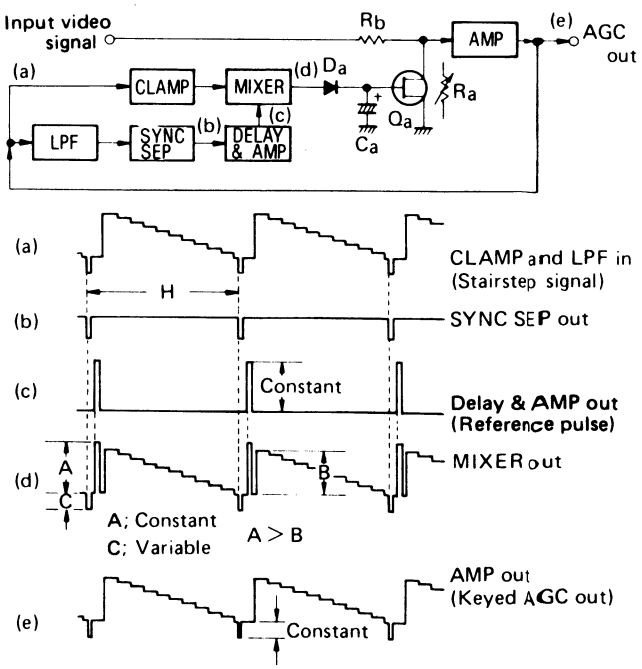


Fig. V-2 Prinzip der getasteten AGC-Regelung
Keyed AGC principle

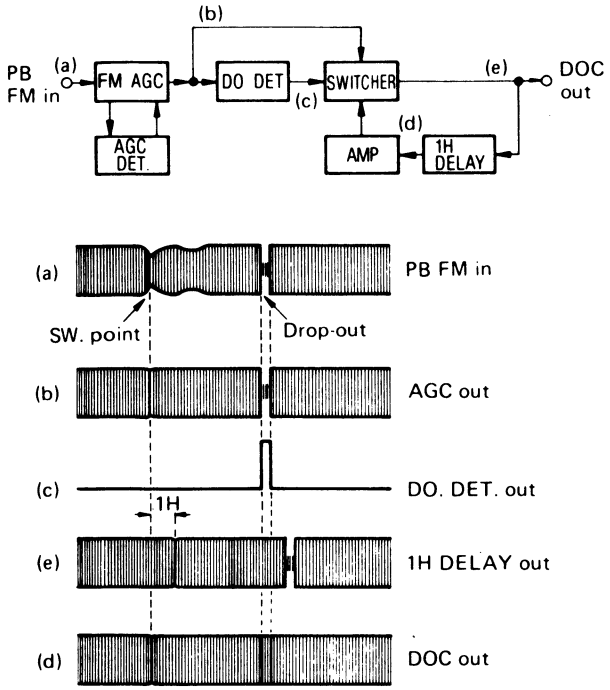


Fig. V-3 Dropout-Kompensator
Dropout compensator

The AGC out signal appears at the clamp and LPF as waveform (a). Sync tip is clamped at a fixed DC potential and the signal is supplied to the mixer. Waveform (b) is obtained following sync separation through a lowpass filter. This is delayed to match the phase of the back porch of waveform (a) horizontal sync component, amplified to a fixed level and mixed to become waveform (c).
At the mixer, the H sync back porch is mixed at a fixed level which is slightly higher than the 100% video level, as indicated by waveform (d). Level of this added reference pulse is fixed and the signal is rectified by Da and Ca. The rectified voltage varies the impedance (Ra) between Qa drain and source. Level of the input video signal supplied to the amplifier becomes controlled by the ratio of Ra to Rb.
For example, when the input signal level is high, the sum of the sync and reference levels increases and the rectified output becomes larger. When applied to Qa gate, this larger voltage decreases the impedance Ra between Qa source and drain. As a result, the input level to the amplifier becomes attenuated by the ratio of Ra to Rb.
In the above manner, because of the fixed added pulse level, the rectified output becomes determined by the sync level. By this process, the keyed AGC circuit functions to maintain a fixed sync level.
An advantage of the keyed AGC circuit is that its output level does not vary with change in the average picture level (APL) of the input video signal. This permits use of the above mentioned non-linear pre-emphasis system.

2) Dropout-Kompensation (Fig. V-3)

Fehler im Bandmaterial, wie z. B. Fehlstellen in der Magnetschicht können einen völligen Ausfall oder eine Verminderung des FM-Signals bewirken und so die Bildqualität beeinflussen. In diesem Fall bewirkt der Dropout-Kompensator, daß das FM-Signal der vorhergehenden Zeile eingefügt wird und dadurch sichtbare Effekte im Bild verhindert werden.
Als erstes korrigiert die FM/AGC-Schaltung Pegelschwankungen des Wiedergabe/FM-Signals, die durch Änderungen des Band/Kopfkontakts am Ein- und Auslauf der rotierenden Kopftrommel entstehen. Hierdurch ergibt sich ein konstanter Signalpegel, mit der in Fig. V-3 (b) dargestellten Signalform.
Ein Teil dieses Ausgangssignals geht direkt an die Schaltstufe, während der andere Teil dem Dropout-Detektor zugeführt wird. In der Dropout-Detektorschaltung wird der untere Frequenzbereich des FM-Signals mit einem Hochpaßfilter abgetrennt und ein Integrator wertet die Dropouts aus. Eine exakte Rechteckspannung wird geformt und als Signalform (c) der Schalterstufe zugeführt. Über eine Einzeilen-Verzögerungsleitung und einen Verstärker wird ein Teil des Ausgangssignals mit der Signalform (d) an die Schalterstufe zurückgeführt. Wenn das Signal (c) Low ist, steht am Ausgang des Schalters das Signal (b). Beim Auftreten eines Dropout wird das Signal (c) High und im Ausgang ergibt sich das Signal (d). Auf diese Weise wird an der Stelle des Dropout das Signal der vorhergehenden Zeile eingefügt. Der Aufbau der DOC-Schaltung in Form einer Schleife erhöht die Wirksamkeit der Schaltung.

3) Doppelbegrenzer-Schaltkreis (Fig. V-4, Seite 71)

Ein Überschwingen entsteht bei Anwendung einer Preemphasis auf ein von Schwarz auf Weiß wechselndes Signal. Das Wiedergabe FM-Signal wird als Wellenform (a) in Fig. V-4 angegeben.
Erfolgt die Begrenzung an der Begrenzungslinie im Zentrum der Wellenform, kann der Trägerverlustanteil nicht korrigiert werden und es kann zu einer Schwarz/Weiß-Umkehr und einem beeinträchtigten Geräuschspannungsabstand kommen. Daher durchläuft das Signal Hoch-/Tiefpaßfilter, die die Träger- und unteren Frequenzen gemäß (b) und (d) trennen.
Das durch das Hochpaßfilter laufende Signal wird an Begrenzer 1 weitergeleitet, der etwa 10dB verstärkt und läuft weiter zum Mischer. Hier werden die Signale aus dem Hochpaß- und Tiefpaßfilter gemischt und an Begrenzer 2 weitergeleitet, was unter (e) angezeigt ist.

2) Dropout compensator circuit (Fig. V-3)

Defects in the tape, such as magnetic particle losses, can cause loss or reduction of the FM signal, which may impair picture quality. When this occurs, the dropout compensator functions to insert the FM signal from the previous horizontal line, thereby preventing visible, effects in the picture.
The FM AGC circuit first corrects for level fluctuations in the playback FM signal, which arise from variations in head to tape contact at the intake and output of the rotating drum. This results in a fixed level as indicated by waveform (b) in Fig. V-3.
Part of this output goes directly to the switching circuit, while another part is applied to the dropout detector. In the dropout detector circuit, a highpass filter cuts the low sideband of the FM signal and an integrator detects the dropout component. A precise squarewave is formed and supplied as waveform (c) to the switching circuit.
A 1H delay circuit and amplifier return part of this signal to the switching circuit as waveform (d). When (c) is low, output (b) is produced from the switcher. In event of dropout, (c) becomes high and output (d) is obtained. In this manner, the signal from the previous horizontal line becomes inserted in place of the dropout component. The loop circuit design of the DOC increases its effectiveness.

3) Double limiter circuit (Fig. V-4, Page 71)

Overshoot can result when pre-emphasis is applied to a signal which varies from black to white level. The playback FM signal is indicated by waveform (a) in Fig. V-4.
If limiting is applied at the limiter line at the center of the waveform oxcursion, it cannot correct the carrier loss component and black/white reversal and impaired S/N can occur. For this reason, the signal is applied to highpass and lowpass filters which separate the carrier and lower sideband components, as indicated by (b) and (d).
The signal through the highpass filter goes to Limiter-1 which applies approximately 10 dB limiter gain, then to the mixer. At the mixer, the signals from the HPF and LPF are mixed and sent to Limiter-2. This is shown by waveform (e).
Phases of the signals are aligned by the phase correct circuit. As can be noted from waveform (e) limiting can be applied to the lower sideband component without losing signal information.
With the double limiter, the noise component is not amplified, while the carrier and lower sideband ratio is corrected. This serves to eliminate carrier loss and prevent black/white reversal. As a result, adequate pre-emphasis can be applied for improved S/N at high frequency.

Die Signalphasen werden durch den Phasenkorrekturkreis gleichgerichtet. Wie die Wellenform (e) zeigt, kann die Begrenzung ohne Informationsverlust auch auf den unteren Frequenzbereich angewendet werden. Beim Doppelbegrenzer ist der Geräuschanteil nicht verstärkt, während eine Korrektur des Träger- und unteren Frequenzbereichs erfolgt.
Dies geschieht zur Ausschaltung von Trägerverlusten und zur Vermeidung einer Schwarz/Weiß-Umkehr. Eine angemessene Preemphasis kann mit Hinblick auf einen verbesserten Geräuschspannungsabstand bei hohen Frequenzen angewendet werden.

4) Demodulator-Kreis (Fig. V-5)

Ein Teil des von der Begrenzerschaltung kommenden Signals wird dem Schaltkreis direkt als Schaltimpuls zugeführt. Der andere Signalweg führt über eine Verzögerungsleitung und wird dann mit der Wellenform (b) laut Fig. V-5 dem Schaltkreis zugeleitet.
Das verzögerte Ausgangssignal wird in einem Inverter zur Wellenform (c) aufbereitet. Die Verzögerungszeit TD beläuft sich auf etwa 0,058 μsec (1/4 der FM-Trägerperiode von 4,3 MHz). Ein niedriger Schaltimpuls (a) erzeugt das Signal (b), während ein hoher Schaltimpuls das Signal (c) ergibt. Am Ausgang des Schaltkreises hat das Signal demzufolge die Wellenform (d). Dieses Signal wird zur Integration und zum Erhalt des AM-Luminanzsignals (e) durch ein Tiefpaßfilter geführt.

5) Rauschunterdrückung (Seite 72, Fig. V-6)

Das vom Band wiedergegebene Signal enthält hochfrequentes Rauschen gem. Fig. V-6 (a). Dieses durchläuft Hoch- und Tiefpaßfilter in den Kurvenformen (b) und (d).
Rauschen im Plateau-Abschnitt des Videosignals, das das Bild sehr leicht stören kann, wird im Niederpegelanteil des Signals im Hochpaßfilter konzentriert. Der nicht-lineare Filter unterdrückt dieses Rauschen und erzeugt Kurvenform (c). Die Kurvenform (c) und (d) wird gemischt, um die rauschfreie Wellenform (e) zu erhalten.
Durch Änderung des Mischeingangsspegels wird die Umrißschärfe geändert und der sichtbare Effekt einer verbesserten Auflösung erzeugt.

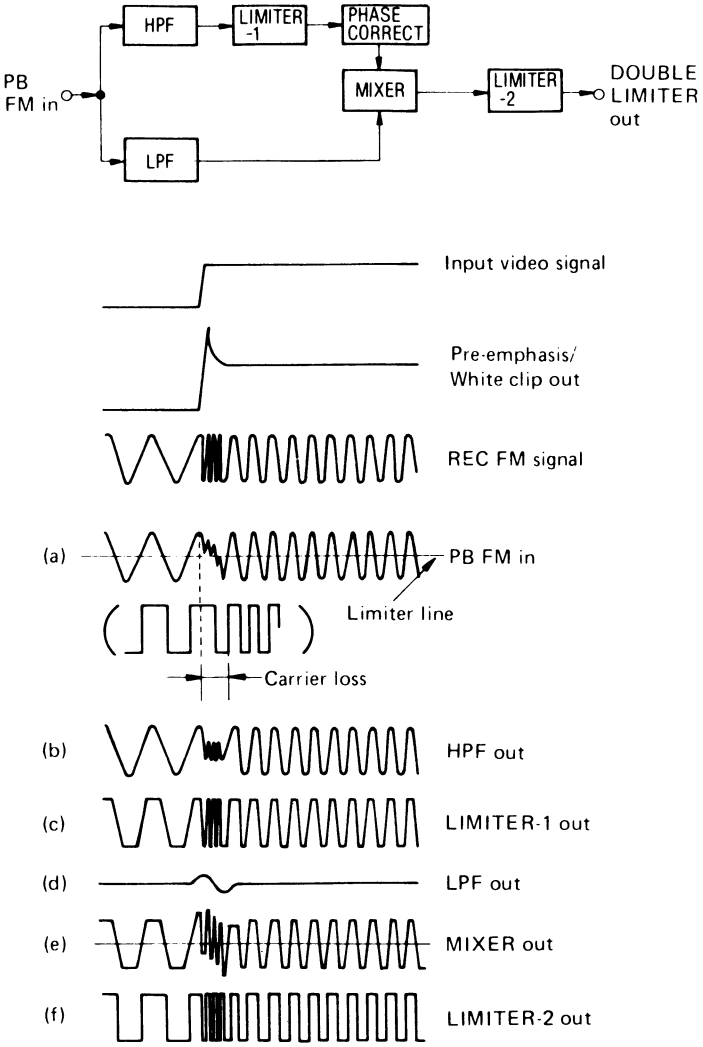


Fig. V-4 Prinzip des Doppelbegrenzers
Double limiter principle

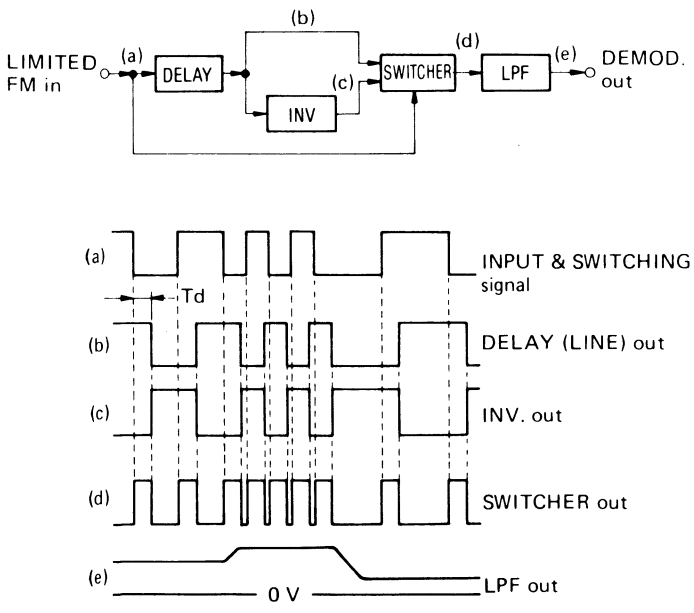


Fig. V-5 Prinzip des Demodulators
Demodulator principle

4) Demodulator circuit (Fig. V-5)

Part for the signal from the limiter goes directly to the switching circuit as the switching pulse. In the other route the signal goes through a delay circuit, then to the switcher as waveform (b) in Fig. V-5.
The delayed output through the inverter enters the switcher as waveform (c). Since the delay amount (Td) is 1/4th the FM carrier period of 4.3 MHz, it becomes approximately 0.058 μsec.
A low switching pulse (a) produces the switching circuit output shown by (b), while a high pulse results in (c). Consequently, the switching circuit output becomes as shown by waveform (d). This is integrated through a lowpass filter to yield the AM luminance signal indicated by (e).

5) Noise canceller circuit (Page 72, Fig. V-6)

The signal played back from the tape contains FM noise at high frequencies, as indicated by (a) in Fig. V-6. This is applied in two lines to highpass and lowpass filters to become waveforms (b) and (d).
Noise in the plateau section of the video signal, which may easily affect the picture, becomes concentrated in the low level portion of the signal through the highpass filter. The nonlinear filter functions to remove this noise to produce waveform (c). Waveforms (c) and (d) are then mixed to yield noise free waveform (e).
By varying the mixer input level, contour clarity can be varied to produce the visual effect of improving resolution.

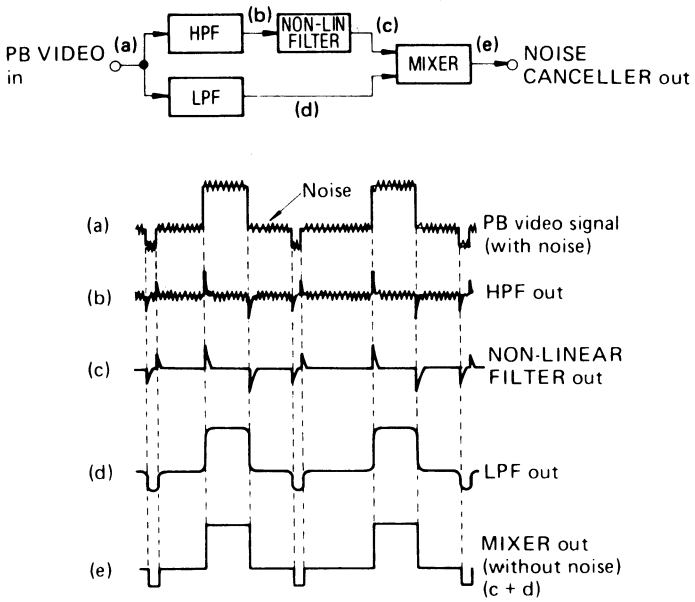


Fig. V-6 Prinzip der Rauschunterdrückung
Noise canceller principle

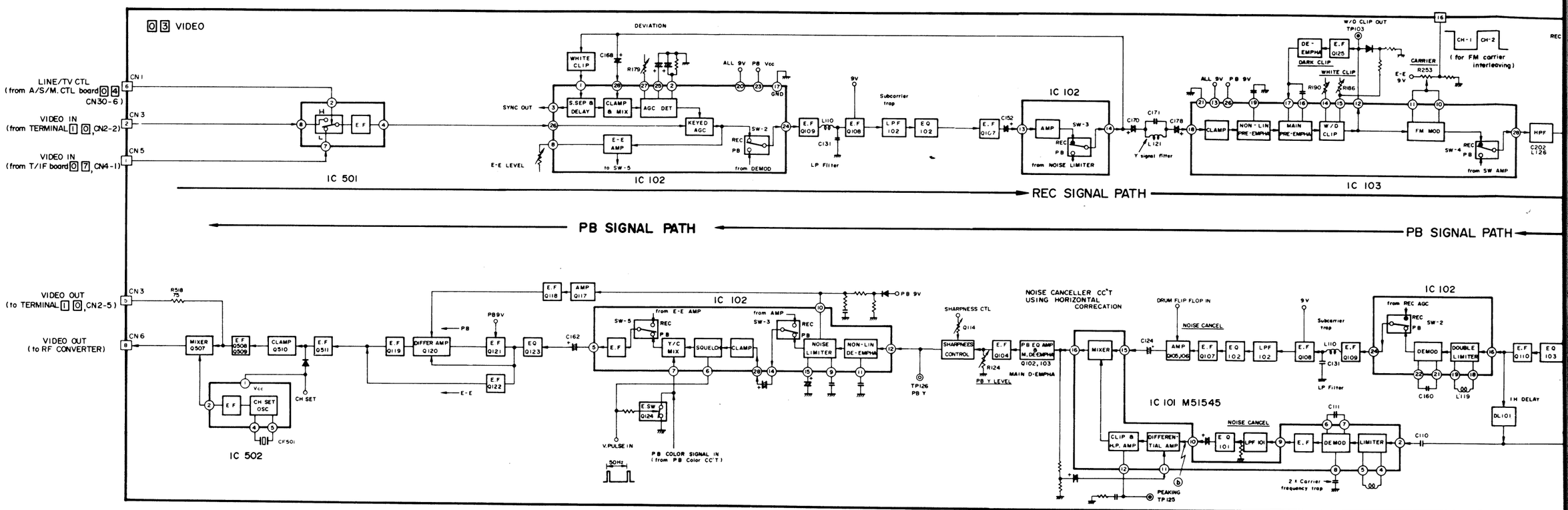


Fig. V-7 Y-Signal Block Schaltbild
Luminance signal block diagram

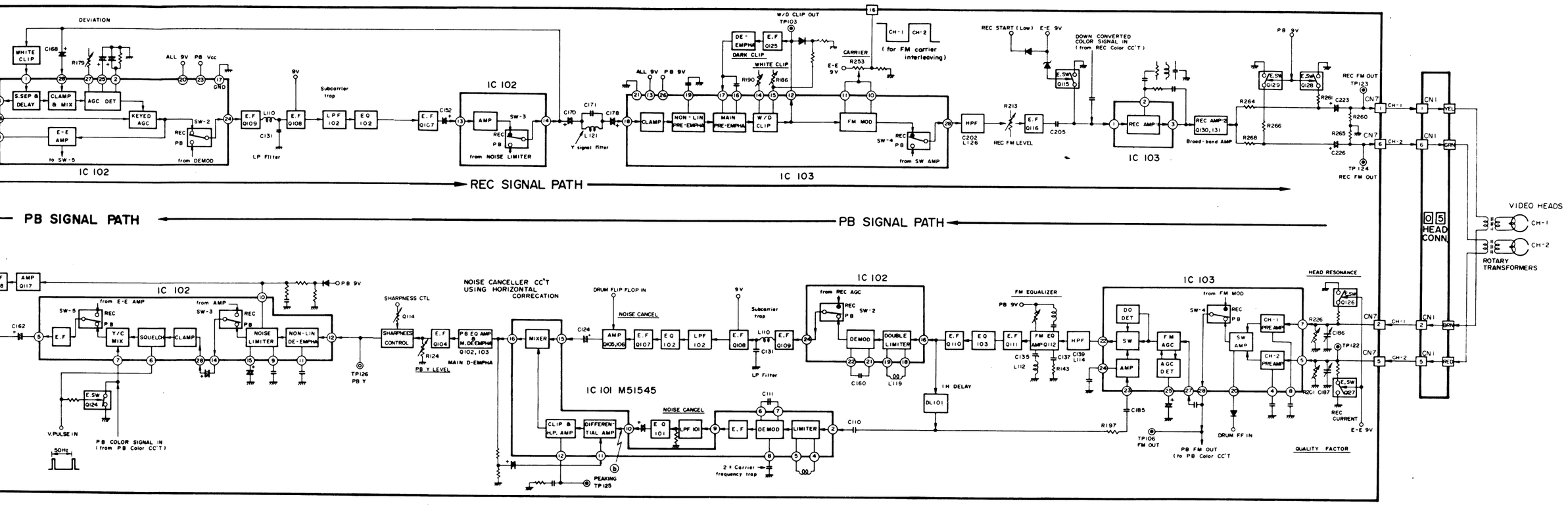


Fig. V-7 Y-Signal Block Schaltbild
Luminance signal block diagram

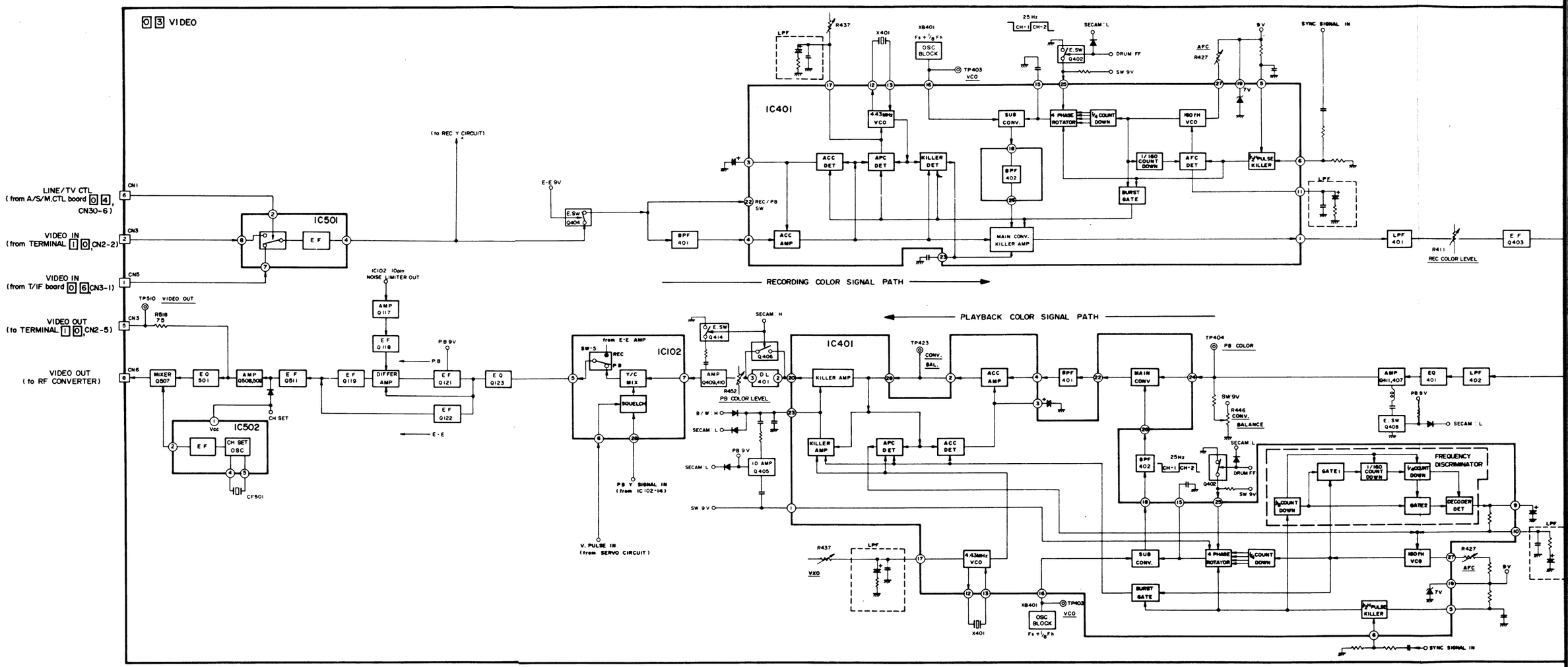


Fig. V-8 Color-Signal Block Schaltbild
Color signal block diagram

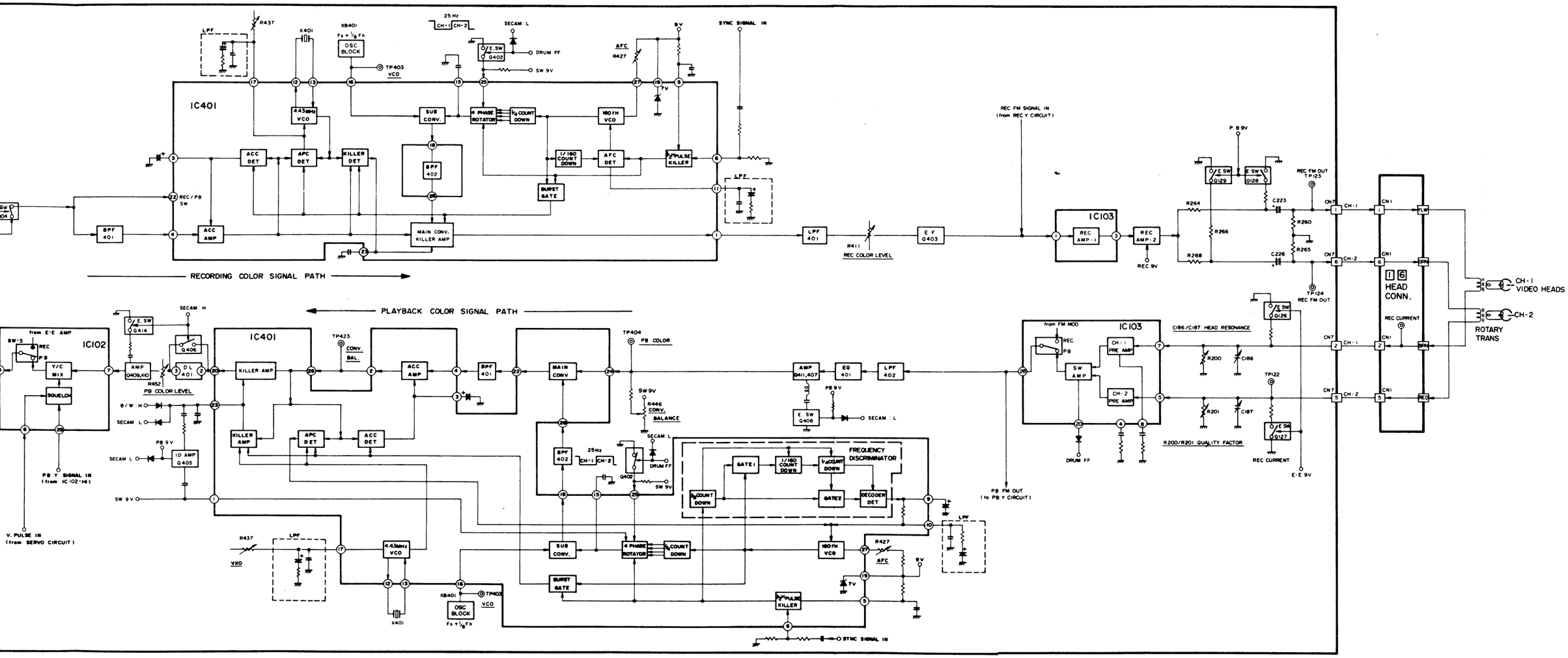


Fig. V-8 Color-Signal Block Schaltbild
Color signal block diagram

3.3.3 Farbsignalsystem

Siehe auch Farbsignalblockschaltbild in Fig. V-8, Seite 76 – 78.

1. Aufnahmesystem

Der elektronische Schalter Q 404 wird während der Aufnahme leitend und gibt das Farbsignal vom INPUT SELECT-Schalter (IC 501) zum Bandpaßfilter BPF 401. Dieses filtert das Farbhilfsträgersignal von 4.433619 MHz aus dem Gesamtfarbsignal heraus und gibt es an den ACC[1])-Kreis an Pin 4, des IC 401 weiter.

Q 404 wird für die Betriebsartenumschaltung Aufnahme/Wiedergabe des IC 401 verwendet. In leitendem Zustand steigt das Potential bei Pin 22 von IC 401 auf über 6 V an und schaltet auf Aufnahme.

Der Pegel wird gesteuert durch den ACC-Kreis, um am ACC-Verstärkerausgang einen konstanten Burstpegel des Farbsignals zu erhalten. Das Farbsignal wird abgegeben an den ACC-Detektor, den APC[2])-Detektor, den Killer-Detektor und die Hauptkonverterschaltung.

Im ACC-Detektor wird der Burst-Auftastimpuls für die Auftastung des Burst-Signals verwendet. Dadurch wird der Pegel festgestellt und zur Regelung des ACC-Verstärkers verwendet.

In gleicher Weise wird das Burstsignal zum APC-Detektor geleitet und phasenmäßig mit dem 4.43 MHz-VCO[3])-Ausgang verglichen. Die Regelung erfolgt zur Beibehaltung des VCO-Ausgangs in der gleichen Phase wie das Burstsignal.

Im Killerdetektor wird der Phasenvergleich mit dem Burstsignal evenso durchgeführt, um ein Vorhandensein oder Fehlen des Burstsignals festzustellen. Dieser Ausgang beträgt etwa 5 V beim Farbsignal und etwa 6 V bei einem Schwarz/Weiß-Signal.

Die Farbkillerumschaltung erfolgt ebenso extern mit Pin 23 von IC 401. Dieser Pin weist ein High Potential auf wenn der Betriebsartenschalter auf der Rückseite auf S/W steht und der Farbkiller in Betrieb ist. Bei Erfassung eines SECAM-Signals führt Pin 23 durch den Secamdetektor ein Low Potential und verhindert den Betrieb des Farbkillers.

Das 4.43-MHz-Farbsignal wird an den Hauptmischer zusammen mit dem 5.060572 MHz Ausgang des Nebenmischers (Fs + 40 Fh + 1/8 Fh) abgegeben. Ist das Eingangssignal nicht in Farbe, so trennt der Killerdetektor diese Stufe ab.

Das Signal verläuft von Pin 1 in IC 401 durch ein Tiefpaßfilter LPF 401, das alle Anteile außer 440 Fh plus 1/8 Fh. R 411 (REC Color Control) regelt den Aufnahmestrom. Das entstehende heruntergemischte Farbsignal wird mit dem FM Luminanzsignal für die Aufnahme auf Band vermischt.

Der Hilfsmischer wandelt die Frequenz am 40 Fh-Signal von der AFC-Schleife und das Fs + 1/8 Fh-Signal vom Quarz XB 401. Da der Hilfsmischerausgang die Summen- und Differenzanteile des Signals enthält, wird das Bandpaßfilter BPF 402 zur Trennung der Summenkomponente von 5.06 MHz verwendet (Fs + 40 fH + 1/8 fH) bevor es zum Hauptmischer weitergeleitet wird.

2. AFC[4])

Die AFC-Schleife hat 3 Aufgaben:

1) Erzeugung des 40-fachen Zeilensignals (40 × 15,625 kHz-625 kHz).
2) Zeilenweise 90° Phasenfortschaltung des 40 fH-Signals (CH-2).
3) Phasenkompensation mit dem horizontalen Synchronsignal.

Im IC 401 wird der Sync Anteil des Eingangsvideosignals abgetrennt und das horizontale Sync-Signal an Pin 3, IC 102 weitergeleitet. Die 1/2 H-Anteile werden entfernt und nur das H-Signal bleibt bestehen. Dieses Signal wird der Bursttastschaltung, Phasenschieberschaltung und dem AFC-Detektor zugeführt.

Der AFC-Detektor ist der Phasenkomparator der AFC-Schleife. Sein Referenzsignal ist das horizontale Synchronsignal, und das Vergleichssignal ist das fh'Signal, das durch Herunterteilung eines 160 fh'VCO um 160 erzeugt wird. Der Oszillator schwingt auf einer Frequenz von 160 × 15,625 kHz. Das 160 fh-Signal wird einer 4-fach Teilerstufe (1/4 CD) und einer 160fach Teilerstufe zugeführt. Das um 160 heruntergeteilte fh'Signal wird in dem AFC-Detektor mit dem horizontalen Synchronsignal des Eingangsvideosignals verglichen. Da das Referenzsignal konstant ist, kann die genaue VCO-Frequenz mit dem Einsteller R 427 (AFC) eingestellt werden. Das vierfach heruntergeteilte Signal wird als 40fH-Signal dem Phasenschieberkreis zugeführt. Der Kompfumschaltimpuls und das horizontale Synchronsignal werden ebenfalls dem Phasenschieberkreis (PHASE SHIFT) zugeführt. Der Ausgang ist das 40 fH-Signal. Ohne daß die CH-1Phase gedreht wird, schaltet man die Phasenlage von CH-2 zeilenweise um 90° weiter. Dieses 40fh-Signal wird dem Subkonverterkreis als AFC-Ausgangssignal zugeführt.

3.3.3 Color signal system

See color signal block diagram of Fig. V-8, Page 76 – 78.

1. Recording system

Electronic switch Q404 becomes on during recording and sends the color TV signal from the INPUT SELECT switch (IC501) to bandpass filter BPF401. This extracts the color signal, with energy centered on the color subcarrier (4.433619 MHz), and supplies it to the ACC (automatic color control) circuit at IC401 pin 4.

Q404 is employed for recording/playback mode switching of IC401. When on, the potential at IC401 pin 22 rises above 6 V and sets the recording mode.

Level is controlled by the ACC circuit in order to obtain a fixed burst level of the color signal at the ACC amplifier output. The resulting color signal is routed to the ACC detector, APC (automatic phase control) detector, killer detector, and main converter circuits.

The ACC detector utilizes the burst gate pulse for sampling the burst signal. In turn, this level is detected and used for controlling the ACC amplifier.

Similarly, the burst signal is sampled at the APC detector and compared in phase with the 4.43 MHz VCO (voltage controlled oscillator) output. Control is then performed to maintain the VCO output in the same phase as the burst signal.

At the killer detector, phase comparison is also performed with the burst signal in order to detect presence or absence of the burst signal. This output becomes approximately 5 V with a color signal and about 6 V in case of a monochrome signal.

Color killer control is also performed external to IC401 using pin 23. This pin is high potential when the rear panel MODE switch is set to S/W and the color killer operates. When a SECAM signal is detected, the video control circuit applies low potential to pin 23 and prevents operation of the color killer.

The 4.43 MHz color signal goes to the main converter together with the 5.060572 MHz output of the subconverter (Fs + 40 Fh + 1/8 Fh). When the input signal is not color, the killer detector output cuts off this circuit.

From IC401 pin 1, the signal goes through lowpass filter LPF401, which removes components other than 40 Fh + 1/88 Fh. R411 (REC COLOR CONTROL) adjusts the recording current and the resulting down converted color signal is mixed with FM luminance for recording on tape.

The subconverter performs frequency conversion with the 40-fH signal from the AFC loop and the Fs + 1/8 fH signal from the oscillator block XB401. Because the subconverter output contains the sum and difference signal components, the band-pass filter BPF402 is used to separate the sum component of 5.06 MHz (Fs + 40 fH + 1/8 fH) and supply it to the main converter.

2. AFC (Automatic Frequency Control)

The AFC loop has the following 3 functions:

1) Generation of 40-fH signal (400 x 15.625 kHz-625 kHz).
2) Phase shift of the 40-fH signal by 90° every 1H for CH-2.
3) Phase compensation with the horizontal sync signal.

The input video signal is sync separated at the sync signal separator circuit inside IC401 and the horizontal sync signal is sent to IC102, pin 3 from pin 26 of IC401. At the sync gate, the 1/2 H sync signal is cut off and only the H horizontal signal remains. This signal is sent to the burst gate pulse generator circuit and also to the phase shift circuit and the AFC detector circuit.

The AFC detector circuit is the phase comparator of the AFC loop. Its reference signal is the horizontal sync signal and its comparison signal is an fH signal gained by counting down the output of a 160-fH VCO (voltage-controlled oscillator) by 1/160. The VCO oscillates with 160 fH (160 × 15.625 kHz). The 160-fH signal is sent to a 1/4 count-down circuit and to a 1/160 count-down circuit. The signal counted down by 1/160 becomes the fH signal, which is phase-compared in the AFC detector circuit with the horizontal sync signal of the input video-signal. Because the horizontal synch-signal, used as reference, is constant, the error output is also constant and the 160-fH VCO is controlled at R88 (AFC) to oscillate exactly with 160 fH. The signal counted down by 1/4 from the 160-fH signal becomes the 40-fH signal which is fed to the phase shift circuit. The drum flip-flop signal and the H sync signal are also fed to the phase shift circuit. Its output is 40 fH. Without shifting CH-1 head component, the CH-2 head component is delayed in phase 90 ° every line. This 40-fH signal is sent to the subconverter circuit as the AFC output.

[1]) ACC = Automatic Color-Control
[2]) APC = Automatic Phase-Control
[3]) VCO = Voltage Controlled Oscillator
[4]) AFC = Automatic Frequency Control

3. Wiedergabesystem (Fig. V-8, Seite 76 – 78)
Mit IC 103 werden die Wiedergabesignale von den Videoköpfen verstärkt und geschaltet, so daß ein fortlaufendes Signal entsteht. Dieses wird durch Tiefpaßfilter LPF 402 und Entzerrer EQ 401 zum Verstärker Q 407 und Q 411 weitergeleitet.
Das Tiefpaßfilter schwächt das Luminanzsignal ab und läßt den Farbanteil durch. Der Entzerrer dient dem Timing mit dem Luminanzsignal.
R 466 (CONV BAL) regelt den Pegel des verstärkten Farbanteilsignals, der dem Hauptmischer bei Pin 24, IC 401 zugeführt wird.
Das Fs + 40 fH + 1/8 fH-Signal vom Hilfsmischer wird genau wie bei der Aufnahme mit den 4.43 MHz angeliefert.
Das Wiedergabesignal ist indessen mit Zeitfehlern behaftet, deren Ursache Bandvorschubschwankungen, Drehzahlschwankungen des Kopfmotors und Banddehnung sind. Deshalb beträgt das umgesetzte Wiedergabeburstsignal Fsc' = 40 fH' ± 1/8 fH' ± Δf. fH' entspricht fH ± Δf, das sich bedingt durch Bandgeschwindigkeitsschwankungen ändert. Große Zeitfehler werden mit Hilfe des Frequenzdiskriminatorkreises kompensiert, während kleinere Abweichungen, wie um ± 1/8 fH ± Δf, die durch Rotationsabweichungen der Kopftrommel, Banddehnung usw. hervorgerufen werden, mittels der APC korrigiert werden. Diese Vergleichssignale regeln den 160 fH VCO mit einer Frequenz von 160 fH' ± 1/2 Δh ± 4 Δf. Der Ausgang wird um das 4-fache auf 40 fH' 1/8 Δh Δf heruntergeteilt und dem Phasenschieberkreis zugeführt.
Entsprechend dem Aufnahmeverfahren wird das zeilenverschobene Farbsignal nun um 90° zeilenweise verzögert und dem Hilfsmischer zugeführt. Bekommt der Hilfsmischer eine stabile 4,433571-MHz-Frequenz vom Quarzoszillator X 401, stehen am Ausgang FS + 40 fH + 1/8 fH' ± Δf und FS-40 fH' - 1/8 fH'' ± Δf. Das Bandpaßfilter BPF 402 gibt nur die FS + 40 fH' + 1/8 fH' ± Δf an den Hauptmischer weiter. Dadurch stehen am Hauptmischerausgang die Summen- und Differenzsignale des Farbwiedergabesignals an. Durchläuft das Signal das Bandpaßfilter BPF 401, steht am Ausgang das phasen- und frequenzstabilisierte Farbsignal des 4,43-MHz-Differenzsignals an.
Das nun stabilisierte Farbwiedergabesignal wird dem ACC-Verstärker zugeführt. Nachdem die Burstgröße mittels ACC auf konstantem Niveau gehalten wird, geht der ACC Ausgang zum Killerverstärker, der in Abhängigkeit vom Killerdetektor arbeitet.
Der Farbausgang geht von Pin 20 des IC 102 aus und wird an die 2H-Verzögerungsleitung weitergeleitet. Das 2 Zeilen verzögerte und das direkt zugeführte Signal werden zur Unterdrückung von Farbübersprechern zusammengeführt. Mit R 452 wird der Farbwiedergabepegel eingestellt.
In der Mischerstufe werden das Farb- und das Luminanzsignal zu dem Videosignal zusammengemischt. Der Signalverlauf ist derselbe wie für Y.

3. Playback system (Fig. V-8, Page 76 – 78)
IC103 amplifies and switches the playback signals from the video heads to produce a continuous signal. This goes through lowpass filter LPF402 and equalizer EQ401 to the amplifier composed of Q407 and Q411.
The lowpass filter attenuates the luminance signal and passes the chroma component. The equalizer serves to match the timing with that of the luminance signal.
R466 (CONV. BAL) adjusts the level of the amplified color signal component that is sent to the main converter at IC401 pin 24.
The Fs + 40 fH + 1/8 fH signal from the subconverter is applied as in recording, and the output is the original 4.43 MHz component. However, the actual playback signal includes errors on the time axis (frequency and phase errors) due to tape speed variations, irregularities in video head rotation, tape elasticity, etc. Therefore, the down-converted playback color burst signal becomes Fsc' = 40 fH' ± Δf. fH' is expressed by fH ± Δh, which is frequency variation due to tape speed fluctuations. Large variations such as 40 fH' are compensated for by the frequency discriminator circuit, and small variations such as ± Δf, caused by rotational error of the video heads, type elasticity, etc. are compensated for by the APC loop. These compensation signals control the 160-fH VCO and cause it to oscillate with 160 fH' ± 1/2 Δh ± 4Δf. This output is counted down by 1/4 and becomes 40 fH' ± 1/8 Δh ± f, which is sent to the phase shift circuit.
Corresponding to the recording process, the playback signal from CH-2 is phase-shifted (delayed) by 90° per 1H, and fed to the subconverter. As the subconverter receives a stable Fs + 1/8 fH (4.433571 MHz) signal from the crystal oscillator X401, the subconverter output becomes (Fs + 40 fH' + 1/8 fH' ± Δf) and (Fs − 40 fH' − 1/8 fH' ∓ Δf). At the band-pass filter BPF402 the (Fs + 40 fH' + 1/8 fH' ± Δf) component is extracted and sent to the main converter. Therefore, the main converter output becomes the sum and difference signal of the playback color signal of 40 fH' + 1/8 fH' ± Δf and the output from BPF402 (Fs + 40 fH' + 1/8 fH' ± Δf). By passing this output through the band-pass filter BPF401, the difference signal of Fs (4.43 MHz) only, that is a stable color signal without phase or frequency errors, is obtained.
This playback color signal is then fed to the ACC amplifier. After the burst level is fixed by the ACC, the ACC output is sent to the killer amplifier which performs killer action according to the output from the killer detector.
The color output appears at IC102 pin 20 and is supplied to the 2H delay line. The 2H delayed and bypassed signals are mixed for cancelling color crosstalk. R452 adjusts the playback color level.
In a mixer circuit, this signal is mixed with the luminance signal and becomes the playback video signal. The signal flow from this point on is the same as for the luminance signal playback system.

4. Frequenz-Diskriminatorschaltung

Fig. V-9 zeigt das Blockschaltbild und den Innenaufbau des Frequenzdiskriminators.

4. Frequency Discriminator circuit

Fig. V-9 shows the block diagram and the property of the frequency discriminator circuit.

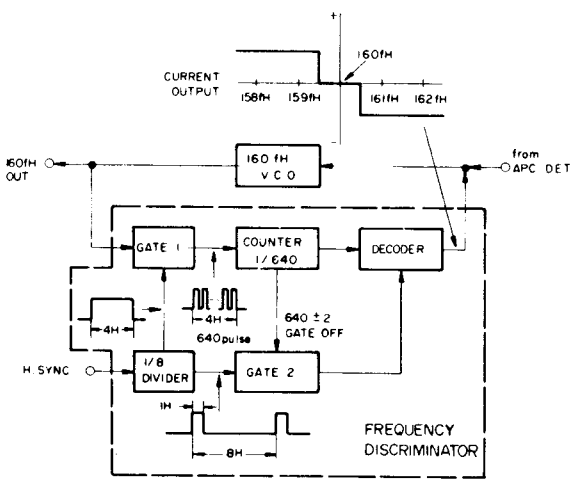


Fig. V-9 Frequenz-Diskriminatorschaltung
Frequency discriminator circuit

Der Frequenzdiskriminator zählt die VCO-Ausgangsimpulse des 160 fH-Oszillators. Weicht nun die Frequenz um ± 1/2 Zeile von dem Normalwert ab, gibt die Schaltung zur Nachregelung des 160fH VCO ein Signal heraus. Die 160fH VCO-Frequenz wird mit einer 4 H-Periode gezählt, d. h. 160 fH entsprechen 640 Zählimpulsen und 1/2fH entspricht 2 Impulsen.
Der 160fH VCO-Ausgang wird für die 4H-Periode Gate 1 zugeführt. Ebenso erhält Gate 1 vom 1/8-Divider den 4H-Impuls angeliefert. Die Anzahl der Zählimpulse in dieser 4H-Periode beträgt 640 ± n.
Der Zähler zählt die Impulse der 4H-Periode und gibt zwei Ausgangsimpulse ab. Ein Ausgang ist Low oder High, wobei er bei mehr als 640 Zählimpulsen High und bei weniger als 640 Zählimpulsen Low wird. Der andere Ausgang hat auch zwei Zustände H oder L. High, wenn die Anzahl der Zählimpulse 640 ± 2 (638 - 642) beträgt und Low im anderen Fall. Gate 2 gibt an den Decoder den 8H-Impuls nur dann weiter, wenn der Counter-Impuls Low ist. Der Ausgang des Decoders nimmt 3 Zustände ein; null bei einer Impulsanzahl von 640 ± 2 (160 ± 1/2 fH); ist die Anzahl der Impulse kleiner als 638 (159,5 fH) wird die 160 fH-Frequenz erhöht, bei mehr als 642 (160,5 fH) wird die Frequenz des VCO verringert. Ist der Ausgang 0 korrigiert die APC-Schleife.

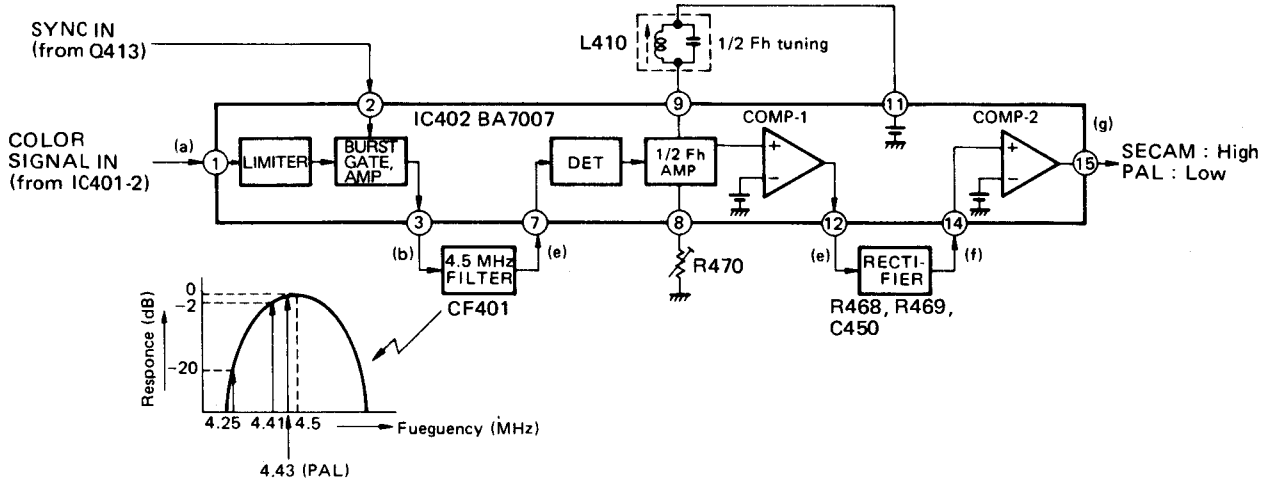
The frequency discriminator circuit counts VCO output of 160 fH, and if the frequency becomes different by ± 1/2 fH or more from the normal, this circuit puts out a signal to control 160 fH VCO output. In practice it counts 160 fH VCO of 4H period and 160 fH is equal to 640 pulses and 1/2 fH is 2 pulses. 160 fH VCO output is sent to the counter circuit through the gate 1 for the period of 4H. The gate 1 is also supplied with 4H gate pulse from the 1/8 divider circuit. The number of pulse for this 4H period is 640 ± n.
The counter circuit counts 640 ± n pulses of 4H period and puts out 2 kinds of signals. One is output of Low or High potential to be supplied to the decoder circuit and the potential is High when the number of pulses is more than 640 while Low is less than 640. The other is gate pulse to be supplied to the gate 2, and it also has two kinds of potential of H and L; H is in case of 640 ± 2 (638-642) pulses and L in other case. The gate 2 puts out the pulse of the 1/8 divider circuit to the decoder circuit when the gate pulse from the counter circuit is Low. Namely, this pulse operates the decoder circuit for 1H duration at intervals of 8H period. Consequently the output of the decoder is 3-value output; zero when the number of pulse is 640 ± 2 (160 ± 1/2 fH), when it is less than 638 (159.5 fH) the output is to be able to increase oscillation frequency of 160 fH VCO, while in case of more than 642 (160.5 fH) the output is to decrease the frequency. When the output is zero APC loop corrects it.

5. APC-Kreis
Die Phasenvergleichsschaltung erhält das 4.43 MHz-Signal und das von Phasenabweichungen behaftete Wiedergabefarbsignal als Vergleichssignal zugeführt. Die daraus resultierende Regelspannung wird zusammen mit dem Ausgang des Diskriminatorkreises in den 160 fH VCO zur Regelung geführt.

5. APC circuit
The phase comparator circuit is supplied with 4.43 MHz crystal oscillator output as the reference signal and P. B. color signal including phase deviation as the comparison signal. The error voltage is sent to 160 fH VCO to control it with the output of the frequency discriminator circuit.

6. Secam-Detektor
Wie bereits beschrieben, ist das Farbsignalsystem dieses Modells grundlegend für die Aufnahme eines PAL-Farbsignals entwickelt. Für PAL wird ein heruntergemischtes, phasenverschobenes, direktes Aufnahmesystem verwendet.
Die speziell für Secam ausgelegten Modelle verwenden im allgemeinen ein direktes Aufnahmesystem mit 4-fach Teilerstufe. Indessen nimmt dieses Modell das Secam-Signal durch Anwendung eines heruntermischenden Systems auf. Hierbei wird das Secam-Signal frequenzmoduliert und durch ein Glockenfilter geleitet. Da kein Einfluß auf die Phasenregelung besteht, wird das Phasenverschiebungssystem für die PAL-Aufnahme bedeutungslos und das Signals wird einfach in der Frequenz herabgesetzt und dann aufgenommen.
Eine Zeilenkorrektur reduziert Übersprechungserscheinungen während der Wiedergabe und das 2H-Verzögerungssystem für PAL wird nicht angewendet. Der Secam-Detektor unterscheidet zwischen PAL- und Secam-Signalen. Bei einem Secam-Signal wird die Phasenverschiebung und der 2H-Verzögerungskreis unterbrochen.
Siehe auch Schaltbild in Fig. V-10 (Seite 82).
Sowohl während der Aufnahme als auch während der Wiedergabe wird das von Q 413 aufgetastete Burstsignal an Pin 1 von IC 402 Begrenzer abgegeben. Das Secam Burstsignal wechselt in jeder zweiten Zeile zwischen 282 fH (4.40625 MHz) und 272 fH (4.25 MHz); nach dem Durchlauf durch das Glockenfilter ist der entstehende Pegel des Burstsignals nicht konstant. Aus diesem Grunde formt der Begrenzer das Signal zu einem Rechteck mit konstantem Pegel, das dem Burstgateverstärker zugeführt wird.
Ebenso wird der Burstgateimpuls zum Burstgate von Pin 2 IC 401 geführt. Dieser Kreis unterdrückt alles bis auf den Burst, der vom Begrenzer verstärkt wird. Dieser Ausgang durchläuft das 4,5 MHz-Filter als Wellenform (b). Der Filter reagiert gemäß den Angaben im Blockdiagramm und gibt die 282 fH Burstanteile weiter, während die 272 fH-Anteile abgeschwächt werden. Wellenform (c) gibt den Filterausgang an. Daher hebt das 4,5 MHz-Filter das 282 fH Signal an und unterdrückt 272 fH. Das Ergebnis wird vom Detektor aufgenommen und der 1/2 fH-Ausgang wird dem 1/2 Verstärker zugeführt.
Die 1/2 fH-Anteile werden verstärkt und die fH-Anteile durch L 410 abgeschwächt, wobei Wellenform (d) entsteht. Dieser Ausgang geht an Komparator 1. Das konstante Potential wird für den Komparator als Referenzsignal zum invertierten Eingang geführt. Gleichzeitig gelangt der Ausgang von Komparator 1 bei Pin 12 zum Gleichrichter, wenn die Spannung beim nicht invertierten Eingang vom 1/2 fH-Verstärker die Referenzspannung (etwa 6 V) übersteigt.

6- SECAM detector
As described earlier, the color signal circuit of this model is basically designed for recording a PAL color TV signal. A down converted, phase shifted direct recording system is used for PAL.
Models specifically designed for SECAM generally employ a 1/4 countdown direct recording system. However, this model records the SECAM signal by using the down converted system.
In this process, the SECAM signal is frequency modulated and sent through a bell filter. Since no effect is imparted on the phase error, the phase shift system for PAL recording becomes meaningless, and the signal is simply converted to lowband and recorded.
Line correction in the tape pattern reduces crosstalk during playback and the 2 H delay line system for PAL is not employed. The SECAM detector circuit distinguishes between PAL and SECAM signals. With a SECAM signal, the phase shift and 2 H delay line circuit are cutoff.
Refer to the block diagram of Fig. V-10 (Page 82).
During both, recording and playback, the burst signal sampled by Q413 is sent to pin 1, IC402 limiter. The SECAM burst signal alternates every line between 282 Fh (4.40625 MHz) and 272 Fh (4.25 MHz) and after passing through the bell filter, the resulting burst level is not fixed. For this reason, the limiter shapes the waveform to produce a fixed level square-wave, which goes to the burst gate amplifier.
The burst gat pulse is also routed to the burst gate from IC401 pin 2. This circuit removes component other than the burst which were amplified by the limiter. This output goes to the 4.5 MHz filter as waveform (b). The filter possesses the response indicated in the block diagram and passes the 282 Fh burst component, while attenuating the 272 Fh component. Waveform (c) illustrates the filter output.
Consequently, 4.5 MHz filter enhances the 282 Fh and attenuates the 272 Fh. The result is integrated by DET and the 1/2 Fh output is supplied to the 1/2 Fh amplifier.
The 1/2 Fh component is amplified and the Fh component attenuated by the L410, 1/2 Fh tuning circuit to produce waveform (d). This output is supplied to the comparator-1 non-invert input. The constant potential is supplied to the invert input as a reference signal for the comparator.
At this time, when the voltage at the non-invert input from the 1/2 Fh amplifier exceeds the reference voltage (about 6 V), the comparator-1 high output goes from pin 12 to the rectifier. When below the reference voltage, the comparator output becomes a low potential. Waveform (e) illustrates the comparator-1 output. This is fullwave rectified by R469 & C450 to yield waveform (f). The rectifier high output is supplied to the comparator-2 to yield waveform (g).



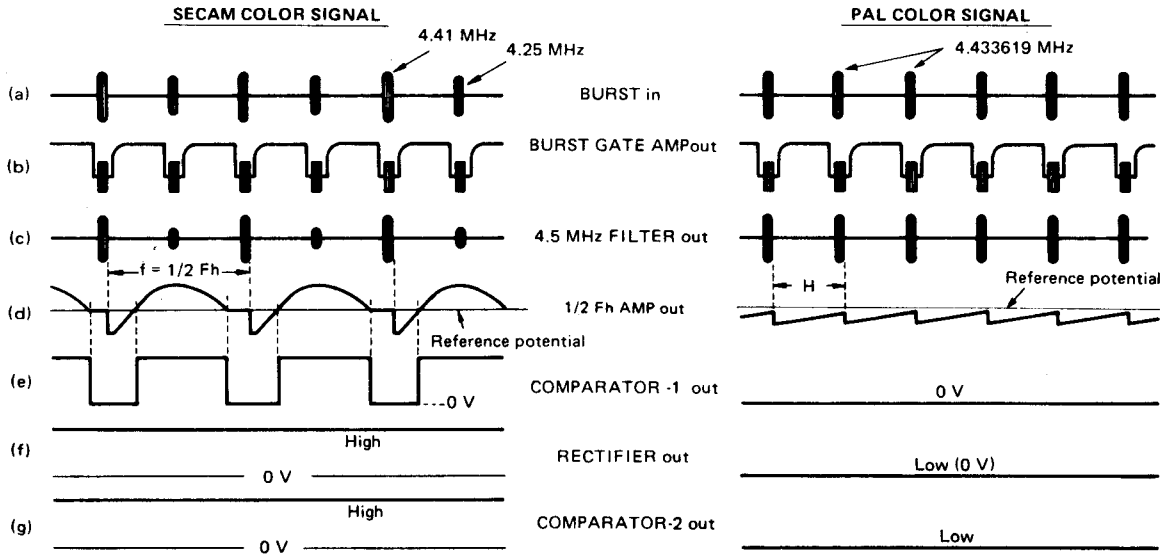


Fig. V-10 SECAM detector

Liegt dieser unterhalb der Referenzspannung, wird der Komparatorausgang Low. Wellenform (e) zeigt den Ausgang bei Komparator 1. Dies wird durch R 469 und C 450 gleichgerichtet und zur Wellenform (f). Der Ausgang des Gleichrichters gelangt zu Komparator 2 (Wellenform g). Bei Erhalt eines PAL-Signals ist die Burstfrequenz in jeder Zeile auf 4,433619 MHz festgelegt. Hier beträgt der Detektorausgang fH, der 7,5kHz Verstärkerausgang wird zu einem Low-Potential (Color-Schaltbild).

Bei Secam-Aufnahme ist der Q 412-Inverterausgang, der über D 403 zum Q 402-Phasenschieberkreis geht, Low. Das 25 Hz Kopfumschaltsignal wird auf Masse gelegt und schaltet den Phasenverschieberkreis der Ch 2 Kopfkomponente ab (Color-Schaltbild).

Während der Wiedergabe wird die Phasenverschiebung durch Q 406 ausgeschaltet, wodurch kein Ausgangssignal der 2H-Verzögerungsleitung an den Mischer gelangt. Nur der Ausgang von Ra gelangt zum Mischer, wodurch nachteilige Auswirkungen auf das Secam-FM-Farbsignal während des Mischens vermieden werden.

When a PAL signal is received, the burst frequency becomes fixed at 4.433619 MHz every line. At this time, detector output is Fh, the 7.5 kHz amplifier output becomes a low potential (Color-circuit).

In the case of SECAM recording, Q412 inverter output is low, which goes via D403 to Q402 rotation control circuit. The 25 Hz drum flipflop signal becomes dropped to ground potential, defeating the phase shift circuit of the CH-2 head component.

During playback, the phase shift circuit is defeated by setting electronic Q406 on, preventing supply of the 2H delay line output to the mixer. Only the bypass output from Ra goes to the mixer, thus avoiding adverse effects on the SECAM color FM signal due to mixing.

Der Frequenzdiskriminator zählt die VCO-Ausgangsimpulse des 160 fH-Oszillators. Weicht nun die Frequenz um ± 1/2 Zeile von dem Normalwert ab, gibt die Schaltung zur Nachregelung des 160fH VCO ein Signal heraus. Die 160fH VCO-Frequenz wird mit einer 4 H-Periode gezählt, d. h. 160 fH entsprechen 640 Zählimpulsen und 1/2fH entspricht 2 Impulsen.
Der 160fH VCO-Ausgang wird für die 4H-Periode Gate 1 zugeführt. Ebenso erhält Gate 1 vom 1/8-Divider den 4H-Impuls angeliefert. Die Anzahl der Zählimpulse in dieser 4H-Periode beträgt 640 ± n.
Der Zähler zählt die Impulse der 4H-Periode und gibt zwei Ausgangsimpulse ab. Ein Ausgang ist Low oder High, wobei er bei mehr als 640 Zählimpulsen High und bei weniger als 640 Zählimpulsen Low wird. Der andere Ausgang hat auch zwei Zustände H oder L. High, wenn die Anzahl der Zählimpulse 640 ± 2 (638 - 642) beträgt und Low im anderen Fall. Gate 2 gibt an den Decoder den 8H-Impuls nur dann weiter, wenn der Counter-Impuls Low ist. Der Ausgang des Decoders nimmt 3 Zustände ein; null bei einer Impulsanzahl von 640 ± 2 (160 ± 1/2 fH); ist die Anzahl der Impulse kleiner als 638 (159,5 fH) wird die 160 fH-Frequenz erhöht, bei mehr als 642 (160,5 fH) wird die Frequenz des VCO verringert. Ist der Ausgang 0 korrigiert die APC-Schleife.

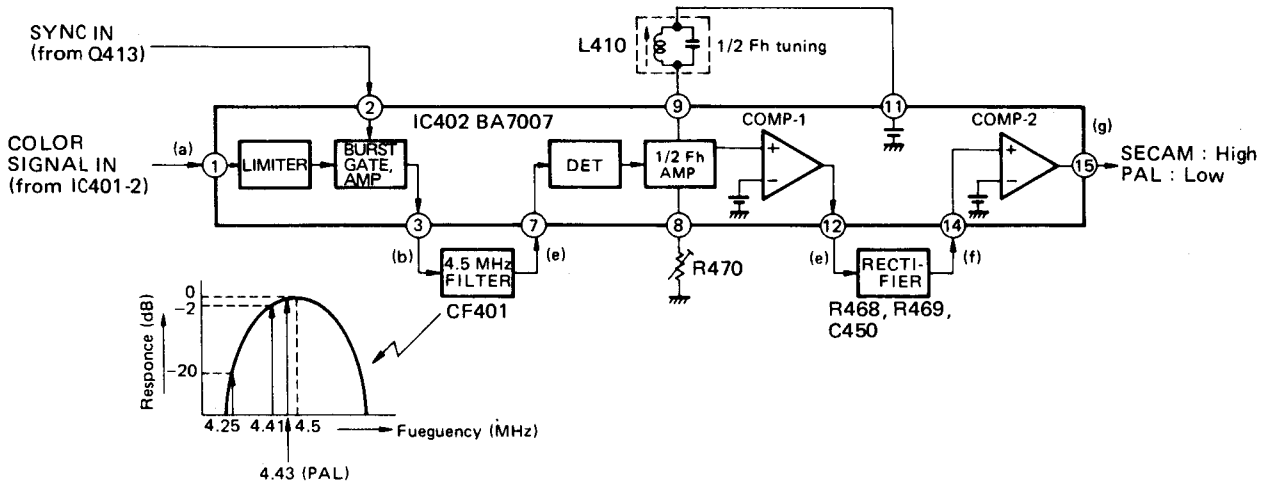
The frequency discriminator circuit counts VCO output of 160 fH, and if the frequency becomes different by ± 1/2 fH or more from the normal, this circuit puts out a signal to control 160 fH VCO output. In practice it counts 160 fH VCO of 4H period and 160 fH is equal to 640 pulses and 1/2 fH is 2 pulses. 160 fH VCO output is sent to the counter circuit through the gate 1 for the period of 4H. The gate 1 is also supplied with 4H gate pulse from the 1/8 divider circuit. The number of pulse for this 4H period is 640 ± n.
The counter circuit counts 640 ± n pulses of 4H period and puts out 2 kinds of signals. One is output of Low or High potential to be supplied to the decoder circuit and the potential is High when the number of pulses is more than 640 while Low is less than 640. The other is gate pulse to be supplied to the gate 2, and it also has two kinds of potential of H and L; H is in case of 640 ± 2 (638-642) pulses and L in other case. The gate 2 puts out the pulse of the 1/8 divider circuit to the decoder circuit when the gate pulse from the counter circuit is Low. Namely, this pulse operates the decoder circuit for 1H duration at intervals of 8H period. Consequently the output of the decoder is 3-value output; zero when the number of pulse is 640 ± 2 (160 ± 1/2 fH), when it is less than 638 (159.5 fH) the output is to be able to increase oscillation frequency of 160 fH VCO, while in case of more than 642 (160.5 fH) the output is to decrease the frequency. When the output is zero APC loop corrects it.

5. APC-Kreis
Die Phasenvergleichsschaltung erhält das 4.43 MHz-Signal und das von Phasenabweichungen behaftete Wiedergabefarbsignal als Vergleichssignal zugeführt. Die daraus resultierende Regelspannung wird zusammen mit dem Ausgang des Diskriminatorkreises in den 160 fH VCO zur Regelung geführt.

5. APC circuit
The phase comparator circuit is supplied with 4.43 MHz crystal oscillator output as the reference signal and P. B. color signal including phase deviation as the comparison signal. The error voltage is sent to 160 fH VCO to control it with the output of the frequency discriminator circuit.

6. Secam-Detektor
Wie bereits beschrieben, ist das Farbsignalsystem dieses Modells grundlegend für die Aufnahme eines PAL-Farbsignals entwickelt. Für PAL wird ein heruntergemischtes, phasenverschobenes, direktes Aufnahmesystem verwendet.
Die speziell für Secam ausgelegten Modelle verwenden im allgemeinen ein direktes Aufnahmesystem mit 4-fach Teilerstufe. Indessen nimmt dieses Modell das Secam-Signal durch Anwendung eines heruntermischenden Systems auf. Hierbei wird das Secam-Signal frequenzmoduliert und durch ein Glockenfilter geleitet. Da kein Einfluß auf die Phasenregelung besteht, wird das Phasenverschiebungssystem für die PAL-Aufnahme bedeutungslos und das Signals wird einfach in der Frequenz herabgesetzt und dann aufgenommen.
Eine Zeilenkorrektur reduziert Übersprechungserscheinungen während der Wiedergabe und das 2H-Verzögerungssystem für PAL wird nicht angewendet. Der Secam-Detektor unterscheidet zwischen PAL- und Secam-Signalen. Bei einem Secam-Signal wird die Phasenverschiebung und der 2H-Verzögerungskreis unterbrochen.
Siehe auch Schaltbild in Fig. V-10 (Seite 82).
Sowohl während der Aufnahme als auch während der Wiedergabe wird das von Q 413 aufgetastete Burstsignal an Pin 1 von IC 402 Begrenzer abgegeben. Das Secam Burstsignal wechselt in jeder zweiten Zeile zwischen 282 fH (4.40625 MHz) und 272 fH (4.25 MHz); nach dem Durchlauf durch das Glockenfilter ist der entstehende Pegel des Burstsignals nicht konstant. Aus diesem Grunde formt der Begrenzer das Signal zu einem Rechteck mit konstantem Pegel, das dem Burstgateverstärker zugeführt wird.
Ebenso wird der Burstgateimpuls zum Burstgate von Pin 2 IC 401 geführt. Dieser Kreis unterdrückt alles bis auf den Burst, der vom Begrenzer verstärkt wird. Dieser Ausgang durchläuft das 4,5 MHz-Filter als Wellenform (b). Der Filter reagiert gemäß den Angaben im Blockdiagramm und gibt die 282 fH Burstanteile weiter, während die 272 fH-Anteile abgeschwächt werden. Wellenform (c) gibt den Filterausgang an. Daher hebt das 4,5 MHz-Filter das 282 fH Signal an und unterdrückt 272 fH. Das Ergebnis wird vom Detektor aufgenommen und der 1/2 fH-Ausgang wird dem 1/2 Verstärker zugeführt.
Die 1/2 fH-Anteile werden verstärkt und die fH-Anteile durch L 410 abgeschwächt, wobei Wellenform (d) entsteht. Dieser Ausgang geht an Komparator 1. Das konstante Potential wird für den Komparator als Referenzsignal zum invertierten Eingang geführt. Gleichzeitig gelangt der Ausgang von Komparator 1 bei Pin 12 zum Gleichrichter, wenn die Spannung beim nicht invertierten Eingang vom 1/2 fH-Verstärker die Referenzspannung (etwa 6 V) übersteigt.

6- SECAM detector
As described earlier, the color signal circuit of this model is basically designed for recording a PAL color TV signal. A down converted, phase shifted direct recording system is used for PAL.
Models specifically designed for SECAM generally employ a 1/4 countdown direct recording system. However, this model records the SECAM signal by using the down converted system.
In this process, the SECAM signal is frequency modulated and sent through a bell filter. Since no effect is imparted on the phase error, the phase shift system for PAL recording becomes meaningless, and the signal is simply converted to lowband and recorded.
Line correction in the tape pattern reduces crosstalk during playback and the 2 H delay line system for PAL is not employed. The SECAM detector circuit distinguishes between PAL and SECAM signals. With a SECAM signal, the phase shift and 2 H delay line circuit are cutoff.
Refer to the block diagram of Fig. V-10 (Page 82).
During both, recording and playback, the burst signal sampled by Q413 is sent to pin 1, IC402 limiter. The SECAM burst signal alternates every line between 282 Fh (4.40625 MHz) and 272 Fh (4.25 MHz) and after passing through the bell filter, the resulting burst level is not fixed. For this reason, the limiter shapes the waveform to produce a fixed level square-wave, which goes to the burst gate amplifier.
The burst gat pulse is also routed to the burst gate from IC401 pin 2. This circuit removes component other than the burst which were amplified by the limiter. This output goes to the 4.5 MHz filter as waveform (b). The filter possesses the response indicated in the block diagram and passes the 282 Fh burst component, while attenuating the 272 Fh component. Waveform (c) illustrates the filter output.
Consequently, 4.5 MHz filter enhances the 282 Fh and attenuates the 272 Fh. The result is integrated by DET and the 1/2 Fh output is supplied to the 1/2 Fh amplifier.
The 1/2 Fh component is amplified and the Fh component attenuated by the L410, 1/2 Fh tuning circuit to produce waveform (d). This output is supplied to the comparator-1 non-invert input. The constant potential is supplied to the invert input as a reference signal for the comparator.
At this time, when the voltage at the non-invert input from the 1/2 Fh amplifier exceeds the reference voltage (about 6 V), the comparator-1 high output goes from pin 12 to the rectifier. When below the reference voltage, the comparator output becomes a low potential. Waveform (e) illustrates the comparator-1 output. This is fullwave rectified by R469 & C450 to yield waveform (f). The rectifier high output is supplied to the comparator-2 to yield waveform (g).



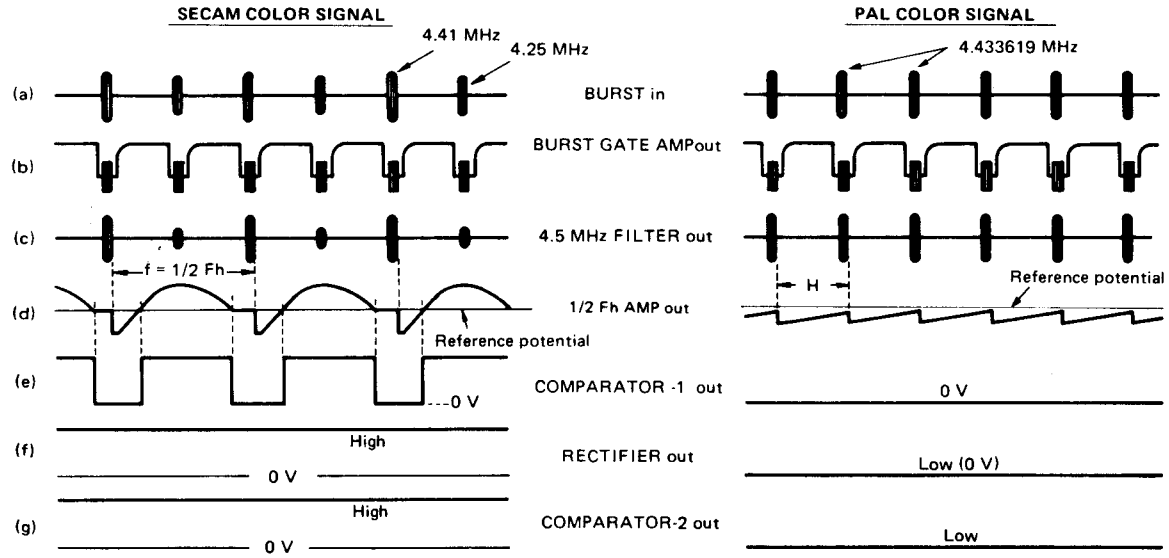


Fig. V-10 SECAM detector

Liegt dieser unterhalb der Referenzspannung, wird der Komparatorausgang Low. Wellenform (e) zeigt den Ausgang bei Komparator 1. Dies wird durch R 469 und C 450 gleichgerichtet und zur Wellenform (f). Der Ausgang des Gleichrichters gelangt zu Komparator 2 (Wellenform g). Bei Erhalt eines PAL-Signals ist die Burstfrequenz in jeder Zeile auf 4,433619 MHz festgelegt. Hier beträgt der Detektorausgang fH, der 7,5kHz Verstärkerausgang wird zu einem Low-Potential (Color-Schaltbild).

Bei Secam-Aufnahme ist der Q 412-Inverterausgang, der über D 403 zum Q 402-Phasenschieberkreis geht, Low. Das 25 Hz Kopfumschaltsignal wird auf Masse gelegt und schaltet den Phasenverschieberkreis der Ch 2 Kopfkomponente ab (Color-Schaltbild).

Während der Wiedergabe wird die Phasenverschiebung durch Q 406 ausgeschaltet, wodurch kein Ausgangssignal der 2H-Verzögerungsleitung an den Mischer gelangt. Nur der Ausgang von Ra gelangt zum Mischer, wodurch nachteilige Auswirkungen auf das Secam-FM-Farbsignal während des Mischens vermieden werden.

When a PAL signal is received, the burst frequency becomes fixed at 4.433619 MHz every line. At this time, detector output is Fh, the 7.5 kHz amplifier output becomes a low potential (Color-circuit).

In the case of SECAM recording, Q412 inverter output is low, which goes via D403 to Q402 rotation control circuit. The 25 Hz drum flipflop signal becomes dropped to ground potential, defeating the phase shift circuit of the CH-2 head component.

During playback, the phase shift circuit is defeated by setting electronic Q406 on, preventing supply of the 2H delay line output to the mixer. Only the bypass output from Ra goes to the mixer, thus avoiding adverse effects on the SECAM color FM signal due to mixing.

Der Frequenzdiskriminator zählt die VCO-Ausgangsimpulse des 160 fH-Oszillators. Weicht nun die Frequenz um ± 1/2 Zeile von dem Normalwert ab, gibt die Schaltung zur Nachregelung des 160fH VCO ein Signal heraus. Die 160fH VCO-Frequenz wird mit einer 4 H-Periode gezählt, d. h. 160 fH entsprechen 640 Zählimpulsen und 1/2fH entspricht 2 Impulsen.
Der 160fH VCO-Ausgang wird für die 4H-Periode Gate 1 zugeführt. Ebenso erhält Gate 1 vom 1/8-Divider den 4H-Impuls angeliefert. Die Anzahl der Zählimpulse in dieser 4H-Periode beträgt 640 ± n.
Der Zähler zählt die Impulse der 4H-Periode und gibt zwei Ausgangsimpulse ab. Ein Ausgang ist Low oder High, wobei er bei mehr als 640 Zählimpulsen High und bei weniger als 640 Zählimpulsen Low wird. Der andere Ausgang hat auch zwei Zustände H oder L. High, wenn die Anzahl der Zählimpulse 640 ± 2 (638 - 642) beträgt und Low im anderen Fall. Gate 2 gibt an den Decoder den 8H-Impuls nur dann weiter, wenn der Counter-Impuls Low ist. Der Ausgang des Decoders nimmt 3 Zustände ein; null bei einer Impulsanzahl von 640 ± 2 (160 ± 1/2 fH); ist die Anzahl der Impulse kleiner als 638 (159,5 fH) wird die 160 fH-Frequenz erhöht, bei mehr als 642 (160,5 fH) wird die Frequenz des VCO verringert. Ist der Ausgang 0 korrigiert die APC-Schleife.

The frequency discriminator circuit counts VCO output of 160 fH, and if the frequency becomes different by ± 1/2 fH or more from the normal, this circuit puts out a signal to control 160 fH VCO output. In practice it counts 160 fH VCO of 4H period and 160 fH is equal to 640 pulses and 1/2 fH is 2 pulses. 160 fH VCO output is sent to the counter circuit through the gate 1 for the period of 4H. The gate 1 is also supplied with 4H gate pulse from the 1/8 divider circuit. The number of pulse for this 4H period is 640 ± n.
The counter circuit counts 640 ± n pulses of 4H period and puts out 2 kinds of signals. One is output of Low or High potential to be supplied to the decoder circuit and the potential is High when the number of pulses is more than 640 while Low is less than 640. The other is gate pulse to be supplied to the gate 2, and it also has two kinds of potential of H and L; H is in case of 640 ± 2 (638-642) pulses and L in other case. The gate 2 puts out the pulse of the 1/8 divider circuit to the decoder circuit when the gate pulse from the counter circuit is Low. Namely, this pulse operates the decoder circuit for 1H duration at intervals of 8H period. Consequently the output of the decoder is 3-value output; zero when the number of pulse is 640 ± 2 (160 ± 1/2 fH), when it is less than 638 (159.5 fH) the output is to be able to increase oscillation frequency of 160 fH VCO, while in case of more than 642 (160.5 fH) the output is to decrease the frequency. When the output is zero APC loop corrects it.

5. APC-Kreis
Die Phasenvergleichsschaltung erhält das 4.43 MHz-Signal und das von Phasenabweichungen behaftete Wiedergabefarbsignal als Vergleichssignal zugeführt. Die daraus resultierende Regelspannung wird zusammen mit dem Ausgang des Diskriminatorkreises in den 160 fH VCO zur Regelung geführt.

5. APC circuit
The phase comparator circuit is supplied with 4.43 MHz crystal oscillator output as the reference signal and P. B. color signal including phase deviation as the comparison signal. The error voltage is sent to 160 fH VCO to control it with the output of the frequency discriminator circuit.

6. Secam-Detektor
Wie bereits beschrieben, ist das Farbsignalsystem dieses Modells grundlegend für die Aufnahme eines PAL-Farbsignals entwickelt. Für PAL wird ein heruntergemischtes, phasenverschobenes, direktes Aufnahmesystem verwendet.
Die speziell für Secam ausgelegten Modelle verwenden im allgemeinen ein direktes Aufnahmesystem mit 4-fach Teilerstufe. Indessen nimmt dieses Modell das Secam-Signal durch Anwendung eines heruntermischenden Systems auf. Hierbei wird das Secam-Signal frequenzmoduliert und durch ein Glockenfilter geleitet. Da kein Einfluß auf die Phasenregelung besteht, wird das Phasenverschiebungssystem für die PAL-Aufnahme bedeutungslos und das Signals wird einfach in der Frequenz herabgesetzt und dann aufgenommen.
Eine Zeilenkorrektur reduziert Übersprechungserscheinungen während der Wiedergabe und das 2H-Verzögerungssystem für PAL wird nicht angewendet. Der Secam-Detektor unterscheidet zwischen PAL- und Secam-Signalen. Bei einem Secam-Signal wird die Phasenverschiebung und der 2H-Verzögerungskreis unterbrochen.
Siehe auch Schaltbild in Fig. V-10 (Seite 82).
Sowohl während der Aufnahme als auch während der Wiedergabe wird das von Q 413 aufgetastete Burstsignal an Pin 1 von IC 402 Begrenzer abgegeben. Das Secam Burstsignal wechselt in jeder zweiten Zeile zwischen 282 fH (4.40625 MHz) und 272 fH (4.25 MHz); nach dem Durchlauf durch das Glockenfilter ist der entstehende Pegel des Burstsignals nicht konstant. Aus diesem Grunde formt der Begrenzer das Signal zu einem Rechteck mit konstantem Pegel, das dem Burstgateverstärker zugeführt wird.
Ebenso wird der Burstgateimpuls zum Burstgate von Pin 2 IC 401 geführt. Dieser Kreis unterdrückt alles bis auf den Burst, der vom Begrenzer verstärkt wird. Dieser Ausgang durchläuft das 4,5 MHz-Filter als Wellenform (b). Der Filter reagiert gemäß den Angaben im Blockdiagramm und gibt die 282 fH Burstanteile weiter, während die 272 fH-Anteile abgeschwächt werden. Wellenform (c) gibt den Filterausgang an. Daher hebt das 4,5 MHz-Filter das 282 fH Signal an und unterdrückt 272 fH. Das Ergebnis wird vom Detektor aufgenommen und der 1/2 fH-Ausgang wird dem 1/2 Verstärker zugeführt.
Die 1/2 fH-Anteile werden verstärkt und die fH-Anteile durch L 410 abgeschwächt, wobei Wellenform (d) entsteht. Dieser Ausgang geht an Komparator 1. Das konstante Potential wird für den Komparator als Referenzsignal zum invertierten Eingang geführt. Gleichzeitig gelangt der Ausgang von Komparator 1 bei Pin 12 zum Gleichrichter, wenn die Spannung beim nicht invertierten Eingang vom 1/2 fH-Verstärker die Referenzspannung (etwa 6 V) übersteigt.

6- SECAM detector
As described earlier, the color signal circuit of this model is basically designed for recording a PAL color TV signal. A down converted, phase shifted direct recording system is used for PAL.
Models specifically designed for SECAM generally employ a 1/4 countdown direct recording system. However, this model records the SECAM signal by using the down converted system.
In this process, the SECAM signal is frequency modulated and sent through a bell filter. Since no effect is imparted on the phase error, the phase shift system for PAL recording becomes meaningless, and the signal is simply converted to lowband and recorded.
Line correction in the tape pattern reduces crosstalk during playback and the 2 H delay line system for PAL is not employed. The SECAM detector circuit distinguishes between PAL and SECAM signals. With a SECAM signal, the phase shift and 2 H delay line circuit are cutoff.
Refer to the block diagram of Fig. V-10 (Page 82).
During both, recording and playback, the burst signal sampled by Q413 is sent to pin 1, IC402 limiter. The SECAM burst signal alternates every line between 282 Fh (4.40625 MHz) and 272 Fh (4.25 MHz) and after passing through the bell filter, the resulting burst level is not fixed. For this reason, the limiter shapes the waveform to produce a fixed level square-wave, which goes to the burst gate amplifier.
The burst gat pulse is also routed to the burst gate from IC401 pin 2. This circuit removes component other than the burst which were amplified by the limiter. This output goes to the 4.5 MHz filter as waveform (b). The filter possesses the response indicated in the block diagram and passes the 282 Fh burst component, while attenuating the 272 Fh component. Waveform (c) illustrates the filter output.
Consequently, 4.5 MHz filter enhances the 282 Fh and attenuates the 272 Fh. The result is integrated by DET and the 1/2 Fh output is supplied to the 1/2 Fh amplifier.
The 1/2 Fh component is amplified and the Fh component attenuated by the L410, 1/2 Fh tuning circuit to produce waveform (d). This output is supplied to the comparator-1 non-invert input. The constant potential is supplied to the invert input as a reference signal for the comparator.
At this time, when the voltage at the non-invert input from the 1/2 Fh amplifier exceeds the reference voltage (about 6 V), the comparator-1 high output goes from pin 12 to the rectifier. When below the reference voltage, the comparator output becomes a low potential. Waveform (e) illustrates the comparator-1 output. This is fullwave rectified by R469 & C450 to yield waveform (f). The rectifier high output is supplied to the comparator-2 to yield waveform (g).

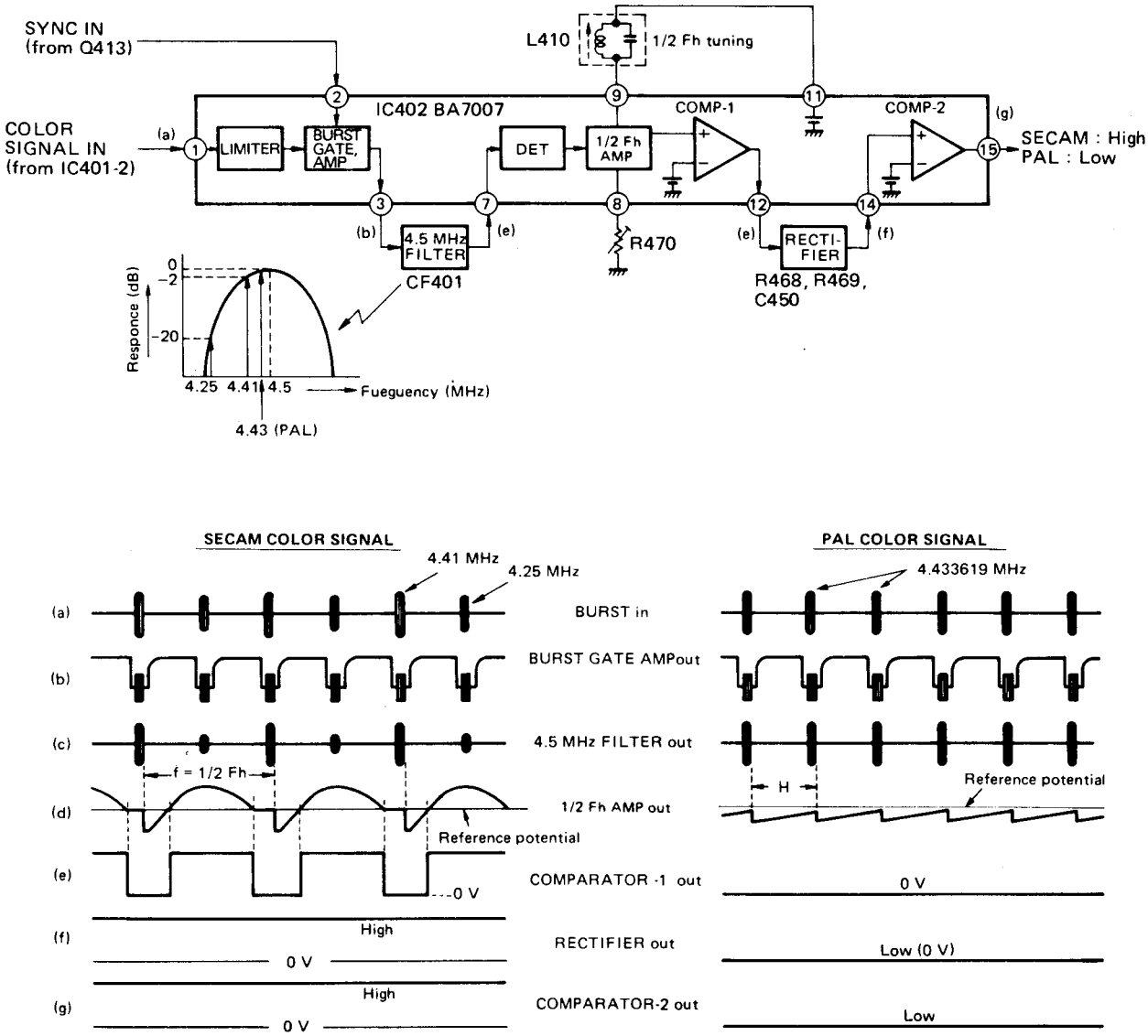


Fig. V-10 SECAM detector

Liegt dieser unterhalb der Referenzspannung, wird der Komparatorausgang Low. Wellenform (e) zeigt den Ausgang bei Komparator 1. Dies wird durch R 469 und C 450 gleichgerichtet und zur Wellenform (f). Der Ausgang des Gleichrichters gelangt zu Komparator 2 (Wellenform g). Bei Erhalt eines PAL-Signals ist die Burstfrequenz in jeder Zeile auf 4,433619 MHz festgelegt. Hier beträgt der Detektorausgang fH, der 7,5kHz Verstärkerausgang wird zu einem Low-Potential (Color-Schaltbild).

Bei Secam-Aufnahme ist der Q 412-Inverterausgang, der über D 403 zum Q 402-Phasenschieberkreis geht, Low. Das 25 Hz Kopfumschaltsignal wird auf Masse gelegt und schaltet den Phasenverschieberkreis der Ch 2 Kopfkomponente ab (Color-Schaltbild).

Während der Wiedergabe wird die Phasenverschiebung durch Q 406 ausgeschaltet, wodurch kein Ausgangssignal der 2H-Verzögerungsleitung an den Mischer gelangt. Nur der Ausgang von Ra gelangt zum Mischer, wodurch nachteilige Auswirkungen auf das Secam-FM-Farbsignal während des Mischens vermieden werden.

When a PAL signal is received, the burst frequency becomes fixed at 4.433619 MHz every line. At this time, detector output is Fh, the 7.5 kHz amplifier output becomes a low potential (Color-circuit).

In the case of SECAM recording, Q412 inverter output is low, which goes via D403 to Q402 rotation control circuit. The 25 Hz drum flipflop signal becomes dropped to ground potential, defeating the phase shift circuit of the CH-2 head component.

During playback, the phase shift circuit is defeated by setting electronic Q406 on, preventing supply of the 2H delay line output to the mixer. Only the bypass output from Ra goes to the mixer, thus avoiding adverse effects on the SECAM color FM signal due to mixing.

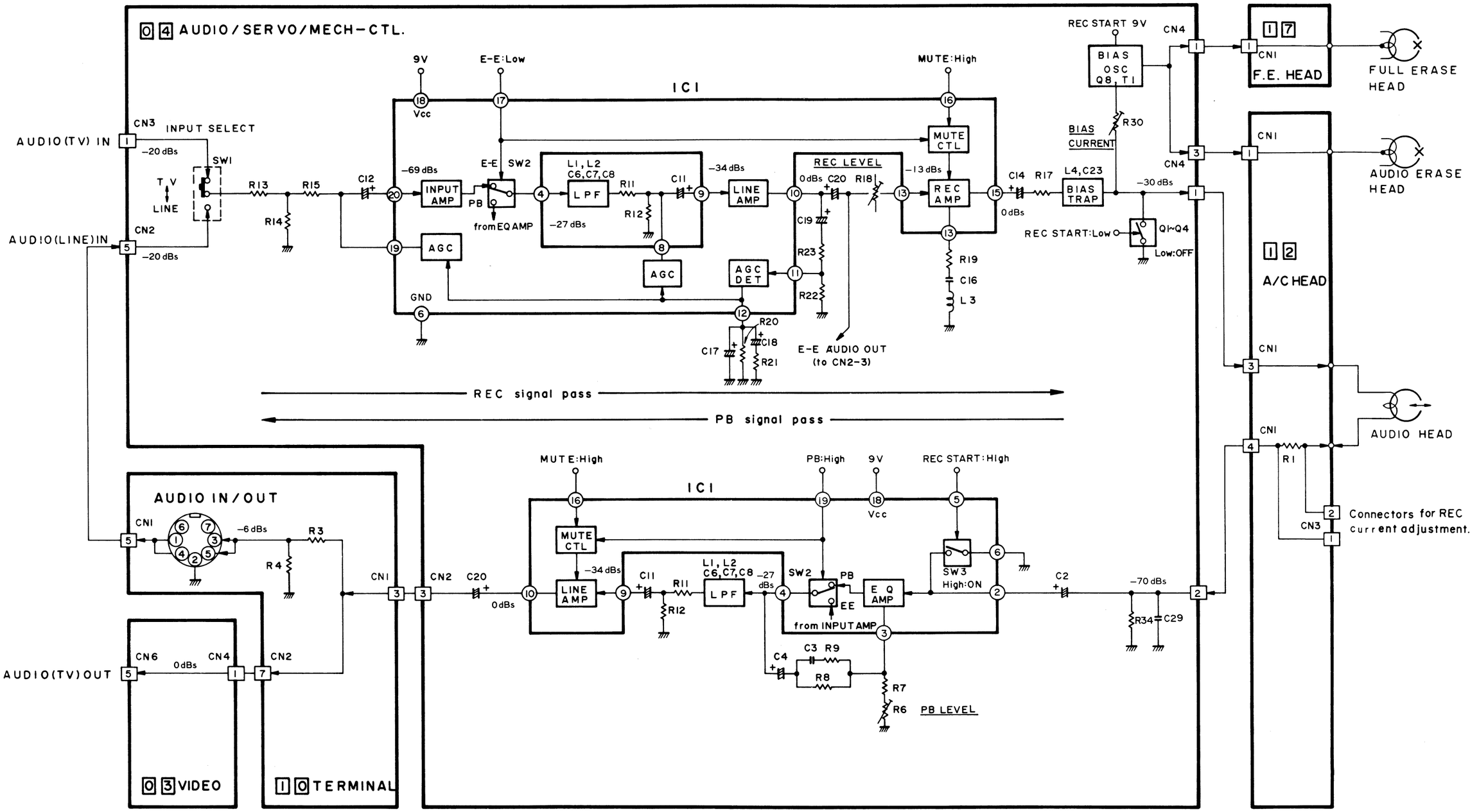


Fig. A-2 Mono-Audio block diagram

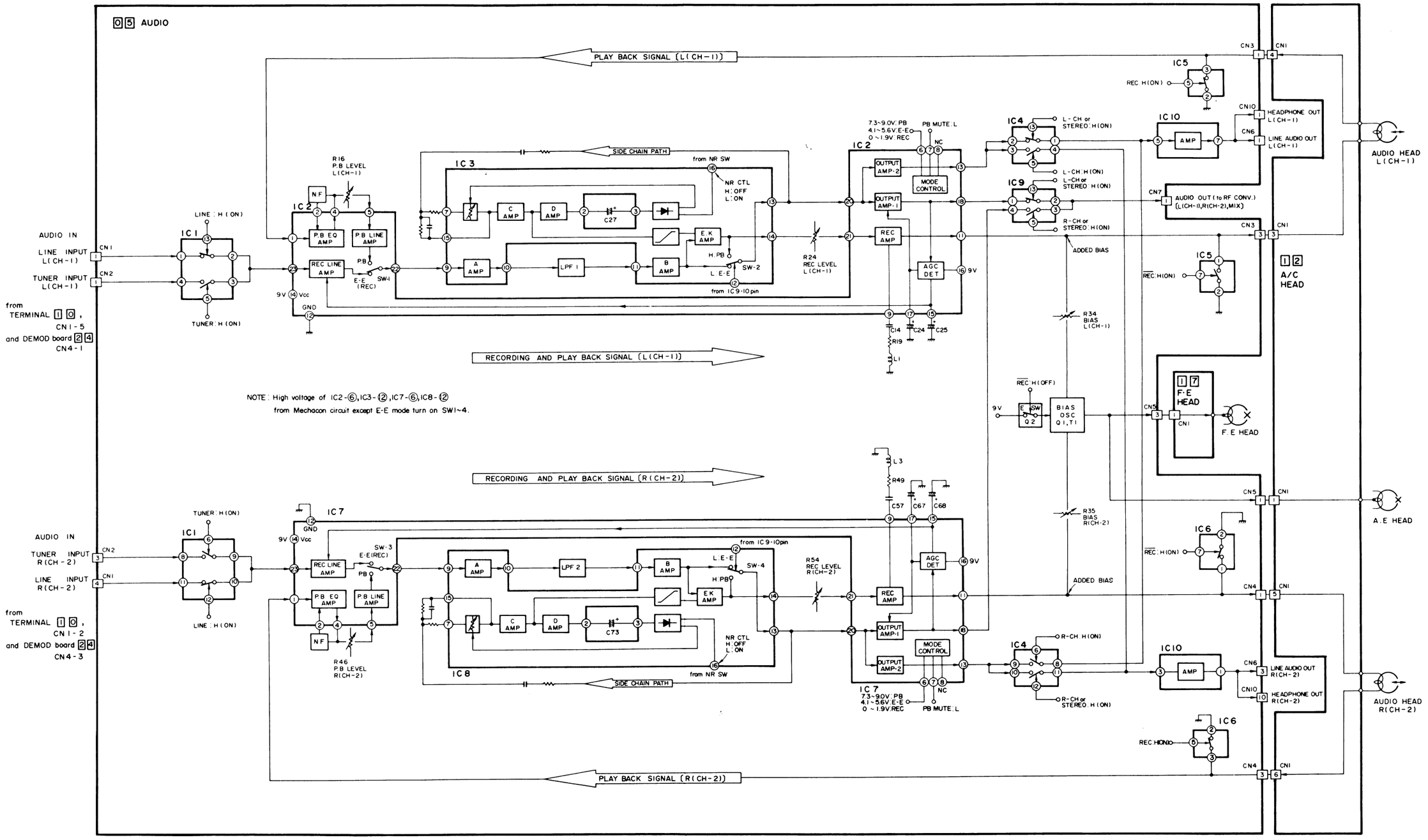


Fig. A-3 Stereo-Audio block diagram

3.4 Audio-System

3.4.1 Allgemeines Typ B, C, D

Diese Modellvarianten haben ein Mono-Audiosystem. Die Audiosignaleingänge erfolgen über 2 Wege: einer vom eingebauten TV Tuner und der andere vom AV-Anschluß an der Geräterückwand. Der Eingangswahlschalter auf der Vorderseite ermöglicht die Wahl zwischen beiden Signalen. Ebenso verfügt das Gerät über zwei Audio-Ausgänge: einen über einen Hf-Modulator für einen angeschlossenen TV-Monitor und einen anderen am rückwärtigen Anschluß. Beide Ausgänge haben gleichzeitig Signal.

3.4.2 Blockschaltbildbeschreibung

Siehe auch Blockschaltbild in Fig. A-2, Seite 83, 84.

1. Aufnahme-System

Das TV-Audiosignal von Anschluß CN 2-1 der Tuner/ZF-Platte verläuft über Anschluß CN 3-1 der Audio/Servo/Mechaconplatte zum Eingangswahlschalter.
Ein externes Audiosignal am AV-Anschluß nimmt den Weg über Anschluß CN 1-5 der Anschlußplatte und Anschluß CN 2-5 der Audio/Servo/Mechaconplatte zum Eingangswahlschalter. Die Bezugspegel für beide Eingänge liegen bei -20 dBs (1kHz).
R 13 und R 14 teilen das ausgewählte Eingangssignal auf -68dBs herunter. Der Pegel wird geregelt über R 15 und die AGC*-Schaltung in 1. IC 12 trennt die DC-Anteile, wonach das Signal zu Pin 20 von IC 1 abgegeben wird.
Der Eingang am Pin 20 wird auf -27 dBs verstärkt und nimmt den Weg durch Schalter SW 2 und Pin 4 zum einem Tiefpaßfilter, das die Frequenz oberhalb 20 kHz unterdrückt. Das entstehende Signal wird durch R 11 und R 12 heruntergeteilt und über C 11 zum Verstärker in Pin 9 von IC 1 geführt. Hierdurch wird der Signalpegel von -34 dBs auf 0 dBs angehoben.
Von Pin 10 in IC 1 nimmt das Signal drei Wege. Der erste über C 19 und über den Teiler R 22 und R 23 zum AGC-Eingang bei Pin 11 von IC 1. Der zweite wird als E-E Audio-Ausgang verwendet. Auf dem dritten Weg verläuft das Signal durch R 18 zum Aufnahmeverstärker in Pin 14 von IC 1. Der Pegel liegt hier bei -13 dBs.
Der Aufnahmeverstärker funktioniert gem. den Angaben im Blockschaltbild und kompensiert Frequenzverluste während des Bandaufnahme-/Wiedergabeverfahrens. C 14 schneidet die DC-Komponente ab. R 17 stabilisiert den Strom so, daß unabhängig von der Audio-Frequenz mit einem Konstantstrom aufgezeichnet werden kann.
Der Ausgang am Aufnahmeverstärker liegt bei 0 dBs. Dieses Signal verläuft durch die Vormagnetisierungsfalle bevor es mit dem 70 kHz 30 V_{ss} Vormagnetisierungssignal gemischt wird und dem Tonkopf zugeleitet wird.

2. Wiedergabe

Das vom Band abgenommene -70 dBs-Signal gelangt zum Wiedergabeverstärker an Pin 2 von IC 1. Dieser Verstärker funktioniert gem. dem Blockschaltbild und kompensiert den niederfrequenten Teil des Wiedergabesignals.
Das Signal wird auf -27 dBs verstärkt und gelangt über SW2 und Pin 4 in ein Tiefpaßfilter, das die Wiedergabe sowie Vormagnetisierungsgeräusche oberhalb 20 kHz unterdrückt.
Über Spannungsteiler R 11 und R 12 gelangt das -34 dBs-Signal zum Verstärker bei Pin 9 von IC 1. Es wird auf 0 dBs verstärkt und über Pin 10 und Anschluß CN-2-3 zu Anschluß CN-1-3 der Terminalplatte geführt. Ab hier nimmt das Signal zwei Wege. Auf einem Weg gelangt es über R 3 und R 4 mit -6 dBs zum Anschluß auf der Rückseite. Der zweite Weg verläuft von Anschluß CN 2-7 zur Videoplatte, Anschluß CN 4-1, dann über CN 6-5 zum Anschluß 5 des HF-Modulators.

* AGC = Automatic Gain Control

3.4 Audio System

3.4.1 General Typ B, C, D

This models incorporate a monophonic audio system. Audio signal inputs are from two lines: one from the built-in TV tuner and the other from the rear panel AV connector. The front panel INPUT SELECT switch selects between these signals.
Two audio outputs are also provided: one via RF converter for a connected TV-monitor and the other to the rear panel connector. Signals are simultaneously applied to both outputs.

3.4.2 Block diagram description

Refer to the block diagram of Fig. A-2, Page 83, 84.

1. Recording system

The TV sound signal from CN2-1 of the TUNER/IF board goes via CN3-1 of the AUDIO/SERVO/MECHACON board to the INPUT SELECT switch.
An external audio signal at the AUX connector is routed via CN1-5 of the TERMINAL board and CN2-5 of the AUDIO/SERVO/MECHACON board to the INPUT SELECT switch. Reference levels for both inputs are −20 dBs (1 kHz).
R13 and R14 divide the selected input signal to −68 dBs. Level is controlled by R15 and the AGC (automatic gain control) circuit of IC1. C12 cuts the DC component, after which the signal is supplied to IC1 pin 20.
The pin 20 input is amplified to −27 dBs and sent through switch SW2 and pin 4 to a lowpass filter, which attenuates frequencies above 20 kHz.
The resulting signal is divided by R11 and R12, and applied via C11 to the line amplifier at IC1 pin 9. This raises the signal level from −34 dBs to 0 dBs.
From IC1 pin 10, the signal is branched into three lines. The first is sent via C19, and resistance dividers R22 and R23 to the AGC detector input at IC1 pin 11. The second is employed as the audio E-E output.
In the third route, the signal goes through R18 (REV LEVEL) to the recording amplifier at IC1 pin 14. Level at this time is −13 dBs.
The recording amplifier possesses the characteristics indicated in the block diagram in order to compensate for high frequency loss in the tape recording/playback process. C14 cuts the DC component and R17 stabilizes the current so that the signal becomes recorded at a fixed current without regard to audio frequency.
Output from the recording amplifier is 0 dBs. This signal goes through the bias trap, then it is mixed with 70 kHz 30 Vp-p AC bias from the bias oscillator and supplied to the audio head.

2. Playback system

The −70 dBs signal picked up from the tape by the audio head is supplied to the playback equalizer amplifier at IC1 pin 2. This amplifier possesses the response indicated in the block diagram and serves to compensate the low frequency portion of the playback signal.
The signal is amplified to −27 dBs and sent via SW2 and pin 4 to a lowpass filter, which attenuates playback and bias noise above 20 kHz.
Following resistance dividers R11 and R12, the −34 dBs signal goes to the line amplifier at IC1 pin 9. It is amplified to 0 dBs and sent via pin 10 and CN2-3 to CN 1-3 of the TERMINAL board. From this point, the signal is branched into two lines.
In one route, the signal is sent via resistance dividers R3 and R4 to the rear panel connector at −6 dBs. In the second line, the signal goes from CN 2-7 to VIDEO board CN 4-1, then via CN6-5 to CONN 5 of the RF converter.

3.4.3 Muting-Regelung (Stumschaltung)

Die Aufnahme- und Wiedergabeverstärkerkreise, die für das Audiosystem erforderlich sind, sind in IC 1 untergebracht. Die Umschaltung zwischen Aufnahme und Wiedergabe erfolgt durch die am Pin 17 zugeführte Spannung.
Bei diesem Gerätetyp erfolgt die Regelung über E-E 'Low' vom Mechacon-Schaltkreis. Bei anderen Betriebsarten öffnet die Signalleitung und ein Potential von etwa 9 Volt wird erzielt durch die Verwendung des Pull-Up Widerstandes R 16 am Pin 17.
Muting erfolgt in den ansteigenden und abfallenden Flanken der Regelspannung zur Reduzierung von Geräuschen bei der Umschaltung zwischen Aufnahme und Wiedergabe (gem. Fig. A-1).
Liegen bei Pin 16 mehr als 3 Volt vor, so schaltet sich die Muting ein. Bei der Wiedergabe erfolgt die Muting im Audio-Verstärker zur Unterbrechung des Ausgangs. Während der Aufnahme erfolgt sie für den Aufnahmeverstärker wodurch ein E-E Ausgang möglich wird.
Bei Schaltung des Pin 17 REC/PB erfolgt die Muting sowohl bei den Audio- als auch bei den Aufnahmeverstärkern ohne Rücksicht auf die Betriebsart.

3.4.3 Muting control

The recording and playback amplifier circuits required for the audio system are contained in IC1 (LA7042). Switching between recording and playback modes is performed by voltage applied to pin 17.
In this model, control is performed by E-E low potential from the mechacon circuit. In modes other than E-E, the signal line becomes open and by using pull-up resistor R16 at pin 17, high potential of approximately 9 V is obtained.
Muting is performed at the rise and fall portions of the control voltage in order to reduce noise when switching between recording and playback. Refer to Fig. A-1.
When more than 3 V appears at pin 16, muting becomes applied. In the playback mode, muting is applied to the line amplifier to cut off its output. Curing the recording mode, muting is applied to the recording amplifier, allowing the E-E output.
At the time of pin 17 REC/PB switching, muting is applied to both the line and recording amplifiers without regard to mode.

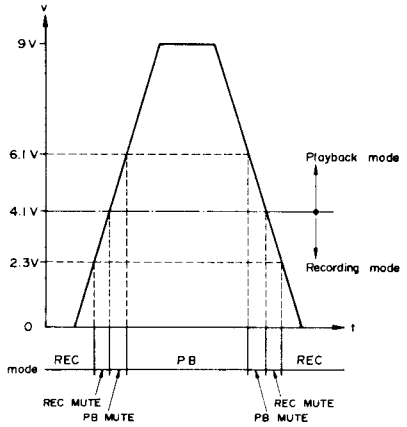


Fig. A-1 Muting Regelung
Muting control

3.4.4 Allgemeines Stereo-Version Typ A

Das Stereo-Modell verfügt über zwei Audiowege. Kanal 1 ist der Stereo 'Left'-Kanal oder 'Main'-Kanal bei einem bilingualen Audiosystem. Kanal 2 ist der Stereo 'Right'- oder BILINGUAL 'Sub'-Kanal.
Die Audioeingänge sind TV und AV, die über die Vorderseite des Gerätes mit dem Eingangs-Wahlschalter gewählt werden.
Die 3 Audio-Ausgänge sind HF, Kopfhörer und Audioausgang. Sie sind immer angeschlossen.
Da die CH-1 und CH-2 Schalter gleich sind, wird nur der CH-1 Kreis beschrieben.

3.4.4 General Stereo Version Typ A

The Typ A is provided with 2 audio circuit lines. Channel 1 is the stereo "left" channel or the "main" channel in the case of billingual audio. Channel 2 is the stereo "right" or bilingual "sub" channel.
Audio inputs are TV and AUX, which are selected by the front panel INPUT SELECT switch.
The 3 audio outputs are RF, headphones and line. These are always connected.
Since the CH-1 and CH-2 circuits are the same, only the CH-1 circuit is described below.

3.4.5 Beschreibung des Blockschaltbildes

Siehe auch Blockschaltbild in Fig. A-3, Seite 85, 86.

1. Aufnahme

Das -20 dBs Audiosignal, das über den elektronischen Schalter IC 1 gewählt wird, verläuft zum Aufnahmeverstärker an Pin 23 von IC 2. Der Signalpegel des Signals liegt bei -49 dBs. Das Signal wird um 19 dBs verstärkt und Schalter SW1 zugeleitet.
SW 1 ist abhängig vom Potential an Pin 6. Zwischen 0 und 1.9 V: Aufnahme; 4,1-5,6 V: E-E Betrieb und 7,3-9,0 V: Wiedergabe. Der Ausgang des Aufnahmeverstärkers wird im E-E Betrieb gesperrt.
Das Audiosignal über Schalter SW 1 verläuft bei -30 dBs von Pin 22 zu IC 3, Pin 9. IC 3 umfaßt den Dolby®* B Schaltkreis. Das High Potential an Pin 16 schaltet die Rauschunterdrückung ab. Das Signal über Amp-A, das Tiefpaßfilter und Amp-B erscheint an den Pins 13 und 14 von IC 3. Unbeeinflußt von der Rauschunterdrückung erscheint am Pin 13 der Amp-B Ausgang für die E-E Betriebsart.
Ist die Rauschunterdrückung eingeschaltet, so wird der Ausgang an Pin 14 kodiert. Dies erfolgt nicht, wenn der Schaltkreis unterbrochen ist. Das Signal von Pin 14 geht über R 24 (REC LEVEL) zum Aufnahmeverstärker an Pin 21 von IC 2. R 24 wird bei Aufnahme so eingestellt, daß bei Wiedergabe -6 dBs am Line output anstehen. Der Aufnahmeverstärker kompensiert den Verlust der hohen Frequenzen während des Aufnahme-Wiedergabeverfahrens. Der 0 dBs-Ausgang des Aufnahmeverstärkers wird mit 70 kHz AC vermischt und dem Audiokopf zugeführt.

* Dolby® ist ein registriertes Warenzeichen der Dolby Laboratories Licensing Corporation

3.4.5 Block diagram description

Refer to the block diagram of Fig. A-3, Page 85, 86.

1. Recording system

The −20 dBs (1 kHz) audio signal selected by electronic switch IC1 goes to the recording line amplifier at IC2 pin 23. Signal level at this time is −49 dBs. The signal is amplified 19 dB and supplied to switch SW1.
SW1 is controlled by the potential at pin 6. Between 0 and 1.9 V selects recording, 4.1 to 5.6 V yields the E-E mode, and 7.3 to 9.0 V produces the playback setting. The recording amplifier output becomes muted in the E-E mode.
The audio signal through SW1 goes from pin 22 to IC3 pin 9 at −30 dBs. IC3 contains the Dolby®* B circuit. High potential at pin 16 inhibits the noise reduction function.
The signal through amp-A, the lowpass filter and amp-B appears at IC3 pins 13 and 14. Regardless of the noise reduction function, the amp-B output from pin 13 is obtained in the E-E mode.
When the noise reduction circuit functions, the pin 14 output is encoded. It is not encoded when the circuit is off. The pin 14 signal goes through R24 (REC LEVEL) to the recording amplifier at IC2 pin 21. R24 adjusts during recording for −6 dBs at LINE OUT during playback.
The recording amplifier compensates for high frequency loss occurring in the recording-playback process using magnetic tape. The 0 dBs output of the recording amplifier is mixed with 70 kHz AC bias from the bias oscillator and supplied to the audio head.

* Dolby® is a registered trademark of Dolby Laboratories Licensing Corporation

Das E-E Tonsignal von IC 3, Pin 13 wird mit -30 dBs zu den beiden Ausgangsverstärkern am Pin 20 IC 2 abgegeben. Amp-1 verstärkt um 30 dBs und liefert das Signal über einen Weg zum AGC Detektor, der die Verstärkung des Aufnahmeverstärkers und OUTPUT Amp-1 kontrolliert. Auf dem anderen Weg verläuft das Signal über Pin 18 und den elektronischen Schalter IC 9 mit 0 dBs zum Hf-Modulator.
Der Amp 2 verstärkt um 24 dBs und wirkt als Ausgangsverstärker. Das Signal wird von diesem Kreis durch den elektronischen Schalter IC 4 zu einem 12 dB Verstärker IC 10, Pin 5 geleitet. Hierdurch steigt der Pegel auf 0 dBs an, das Signal von Pin 7 IC 10 gelangt zum Audioanschluß und zur Kopfhörerbuchse. Der Pegel des Signals im Audioanschluß wird um -6 dB abgeschwächt und gelangt zum Ausgang. Das zu den Kopfhörerbuchsen abgegebene Signal wird -26 dBs beim 'High' des Kopfhörerpegelschalters und um -32 dBs bei 'Low' abgeschwächt.

2. Wiedergabe
Das -75 dBs (1kHz)-Signal, das vom Tonkopf wiedergegeben wird, wird zum Wiedergabeverstärker in Pin 1 IC 2 geleitet, der den Pegel der Niederfrequenzanteile kompensiert. Das Signal wird auf -42 dBs verstärkt und über R 16 (PB LEVEL) zum Wiedergabeverstärker bei Pin 5 IC 2 geleitet.
R 16 dient der Einstellung unter Verwendung des MH2 Meßbandes. Während der Wiedergabe des 1kHz Tonsignals erfolgt die Einstellung bei LINE OUT auf -6 dBs.
Das Eingangssignal des Wiedergabeverstärkers liegt bei -52 dBs. Es wird verstärkt und über SW1 an Pin 22 abgegeben, wo es mit -30 dBs auftritt.
Die Folgekreise sind die gleichen wie beim Aufnahmesystem.

3. Dolby®* NR-Regelung
Das Modell umfaßt ein Dolby®-B Rauschunterdrückungssystem. In diesem System wird das Eingangssignal während der Aufnahme komprimiert und wiedergabeseitig expandiert.
Bei starken Eingangssignalpegeln erfolgt die Geräuschunterdrückung nicht und der Hauptkreis wirkt als linearer Verstärker. Bei niedrigen Signalpegeln wirkt der Nebenkreis rauschreduzierend.
Das Hauptwegsignal und das aufbereitete Nebensignal ergeben zusammen den kodierten Ausgang.

3.4.6 Demodulatorkreis Stereo-Version Typ A

1. Allgemeines
Siehe Block Schaltbild in Fig. A-4, Seite 91, 92.
Dieses Modell kann Fernsehübertragungen mit Stereo-Toninformation empfangen, aufnehmen und wiedergeben. Die automatische Selektion erfolgt für Mono, Stereo und Zwei-Ton Sendungen. Das demodulierte Tonsignal wird über die Audio In/Out-Schaltung zum Audiokreis gebracht. Die folgende Beschreibung bezieht sich auf das Block-Schaltbild, Fig. A-4.

2. Beschreibung des Block-Schaltbildes
Das Signal vom Tuner wird mit Q 801 um 10 dB verstärkt. Ein SAW[1]) Filter trennt die Video ZF und Ton-ZF-Anteile, die dann jeweils zu Pin 1 und 16 von IC 801 gelangen.
IC 801 besteht aus dem ZF Verstärker, LLD[2]) und Videoverstärkerkreis. Die kombinierten Video- und Audiosignale (mit einem maximalen Hub von ± 30 kHz), aus Pin 12 werden in zwei Wegen abgegeben. Einer führt zum Bandpaßfilter aus CF 801 und CF 802, wodurch das Hauptaudiosignal entsteht, das an Pin 7 und 8 von IC 802 weitergeleitet wird. (5,5 MHz)
Im anderen Weg trennt das 5,75-MHz-Bandpaßfilter von CF 804 und CF 805 den Nebenaudiokanal und liefert es an Pin 7 und 8 von IC 803 (5,74 MHz). Bei IC 802 gelangt das 5,5 MHz Signal durch den ZF Begrenzer, das Tiefpaßfilter und den FM Detektorkreis. Der Kreis (CF 803 und C 813), Pin 2 und 3 liefert die für die FM Modulation erforderliche 'S'-Kurve. Das von Pin 4 kommende, demodulierte Signal gelangt als Hauptkanal durch den Deemphasiskreis von R 811 und C 816 nach Pin 18 von IC 805.
Das gleiche geschieht bei IC 803 mit dem 5,74 MHz Nebenkanal. Da dieser die Pilotträgeranteile enthält, wird der Ausgang bei Pin 4 IC 803 in den R 822 und C 823 Deemphasiskreis und ebenso zum Pilotdetektorkreis geleitet. Der Pilotträger liegt bei 3,5 fH oder 54,6875 kHz mit einer 50 %igen Amplitudenmodulation.

* Dolby® ist ein registriertes Warenzeichen der Dolby Laboratories Licensing Corporation
[1]) SAW = Surface Acoustic Wave
[2]) LLD = Low Level Detector

The audio E-E signal from IC3 pin 13 is sent at −30 dBs to two output amplifiers at IC2 pin 20. Output amp-1 possesses 30 dB gain and supplies the signal in one route to the AGC detector, which controls the gain of the recording line amplifier and output amp-1. In the other route, the signal goes via pin 18 and electronic switch IC9 to the RF converter at 0 dBs.
Output amp-2 possesses 24 dB gain and functions as the line output amplifier. From this circuit, the signal is sent through electronic switch IC4 to a 12 dB amplifier at IC10 pin 5. This raises the level to 0 dBs and supplies the signal from IC10 pin 7 to the AUDIO connector and HEADPHONES jack.
The level of the signal sent to the AUDIO connector is shifted −6 dB and becomes the line output. The signal sent to the HEADPHONES jack is shifted −26 dBs at the HIGH setting of the headphone level switch and −32 dBs at the LOW setting.

2. Playback system
The −75 dBs (1 kHz) signal played back by the audio head is sent to the playback equalizer amplifier at IC2 pin 1, which compensates the level of the low frequency component. The signal is amplified to −42 dBs and sent via R16 (PB LEVEL) to the playback line amplifier at IC2 pin 5.
R16 is employed for adjustment using the MH-2 alignment tape. During playback of the 1 kHz audio signal, adjustment is performed for −6 dBs at LINE OUT.
The input signal of the playback line amplifier is −52 dBs. This is amplified and sent through SW1 to pin 22, where it appears at −30 dBs. Subsequent circuits are the same as those of the recording system.

3. Dolby®* NR Circuit
This model includes a Dolby® B type noise reduction system. The system functions by compressing the input signal to a certain level during recording, then expanding it upon playback.
At high input signal levels, noise reduction is not employed and the main circuit path functions as a linear amplifier. During low signal levels, the side chain circuit operates to perform noise reduction.
The main path signal and processed side chain signal are added to form the encoded output.

3.4.6 Demodulator circuit Stereo Version Type A

1. General
Refer to the block diagram of Fig. A-4, Page 91, 92.
This model features capability for receiving, recording and playing back television broadcasts containing multiplex sound information. Automatic selection is provided for monaural, stereophonic and BILINGUAL modes. The demodulated audio signal is supplied via the audio in/out circuit to the audio circuit. The following description is in reference to the block diagram, Fig. A-4.

2. Block diagram description
The intermediate frequency (IF) signal from the tuner is amplified 10 dB at Q801. A surface acoustic wave (SAW) filter yields the video IF (38.9 MHz) and sound IF (33.4 MHz) components, which then respeditively go to IC801 pins 1 and 16.
IC801 is comprised of IF amplifier, low level detector (LLD) and video amplifier circuits. The combined video and audio channel (main: 5.5 MHz; sub: 5.7421875 MHz; both at ±30 kHz maximum deviation) signals obtained from pin 12 is sent in two lines. One goes to the bandpass filter composed of CF801 and CF802, yielding the main sound channel signal supplied to IC802 pins 7 and 8.
In the other route, the 5.75 MHz bandpass filter of CF804 and CF805 separates the audio sub channel signal and supplies it to IC803 pins 7 and 8.
At IC802, the 5.5 MHz signal goes through IF limiter, lowpass filter and ratio detector circuits. The tuning circuit (CF803 and C813) at pins 2 and 3 provides the "S" curve required for FM detection. The detected signal from pin 4 is sent as the main channel signal through the de-emphasis circuit of R811 and C816 to IC805 pin 18.
The same process is performed in IC803 for the 5.74 MHz sub channel signal. However, since this includes the pilot carrier component, the IC803 pin 4 output is branched to the R822 and C823 de-emphasis circuit and also to the pilot detector circuit. The pilot carrier is at 3.5 fH or 54.6875 kHz, 50 % amplitude modulation.

* Dolby® is a registered trademark of Dolby Laboratories Licensing Corporation

Bei der Zwei-Ton Übertragung verläuft das Signal durch den Deemphasiskreis direkt nach Pin 20 von IC 805. Während der Stereoausstrahlung wird das (L-R) Signal zu IC 805 geleitet. Daher wird durch IC 805 der (2R) Kanal vom Hauptkanal (L+R) abgetrennt, um (L-R) zu erzielen. Ein Umschalten zwischen zweisprachiger und Stereo-Betriebsart erfolgt am Ausgang von Pin 16 von IC 805.
Ein anderer Signalweg von Pin 4 IC 803 verläuft durch den Trennverstärker IC 805, den 54,7 kHz Abstimmkreis von T 803 und den Pilotdetektorkreis bei IC 805. Nach der AM Gleichrichtung wird das Pilotsignal an Pin 2 und 8 von IC 806 weitergegeben.
IC 806 besteht aus aktiven 117,5 Hz und 274,1 Hz Bandpaßfiltern. Nur die Modulation des Pilotsignals wird verstärkt, bevor es als Gleichspannung zu den nicht invertierten Eingängen der IC 807 Komparatoren geführt wird. Das Referenzsignal gelangt zu den invertierten Eingängen.
Komparatorausgänge mit 'high' Pegel werden nur erzielt, wenn die Eingänge die Referenzspannung übersteigen. In der folgenden Tabelle sind die Komparatorausgänge der Pins 1 und 7 entsprechend der Betriebsart angeführt.

In the case of BILINGUAL transmission, the signal through the deemphasis circuit goes directly to IC805 pin 20. During stereo broadcast, the (L – R) signal must be supplied to IC805. Therefore, at IC804, the sub channel (2R) is subtracted from the main channel (L + R) signal to yield (L – R). Switching between BILINGUAL and stereo modes is performed by the IC805 pin 16 output.
The other signal path from IC803 pin 4 goes through the buffer amplifier of IC805, the 54.7 kHz (3.5 fH) tunig circuit of T803, and the pilot detector circuit of IC805. After AM detection, the pilot signal is sent ot IC806 pins 2 and 8.
IC806 is composed of 117.5 Hz and 274.1 Hz active bandpass filters. Only the frequency component of the pilot signal becomes amplified, then rectified and supplied as DC voltages to the non-invert inputs of IC807 comparators. The reference signal is applied to the invert inputs.
High level comparator coutputs are obtained only when the inputs exceed the reference voltage. The following table indicates the states of IC807 comparator coutputs at pins 1 and 7 according to mode.

Betriebsart Mode	IC807 pin 1	IC807 pin 7
Monaural	Low	Low
Stereo	High	Low
BILINGUAL	Low	High

Table A-1

Die Komparatorausgänge von IC 807 gehen an die Pins 6 und 8 des IC 805. Dieser Teil von IC 805 umfaßt Komparator, LED Treiber und Schaltstufe. Die LEDs der Displayplatte werden entsprechend der Betriebsart angesteuert.
In der Schaltstufe wird die Zwei-Ton/Stereo-Matrix durch Informationen vom Komparator und von der Servoplatte SW4 gesteuert. Im Schaltmatrixkreis werden die Tonsignale bei Pin 18 und 20 gemäß dem Steuersignal von der Schaltstufe verarbeitet. Von 14 und 15 verlaufen diese über R 853 und R 852 sowie über die Anschlüsse 41 und 43 zur Audio In/Out Platte.
IC 808 dient der Stummschaltung und verhindert 'pop'-Geräusche während der Auswahl der Kanäle sowie des Ein- und Ausschaltens. Bei Auftreten eines Trigger-Impulses an Pin 1 erfolgt die Muting während etwa 1,8 Sekunden. CPU IC 1 der TIMER/PRESETTER Platte steuert die Stummsteuerung von „Pop"-Geräuschen.
Eine weitere Mutingfunktion wird durch den Tuner/ZF-Kreis durchgeführt. Bei fehlendem Sync Signal im Videosignal bewirkt ein 'high'-Potential bei Anschluß 32 die Muting von IC 802 und IC 803.

The comparator coutputs of IC807 go to IC805 pins 6 and 8. This section of IC805 contains comparator, LED drive and switching circuits. The LEDs of the display board are driven according to mode.
In the switching circuit, the BILINGUAL/stero switching matrix is controlled by data from the comparator and from servo board SW4. At the switching matrix circuit, the audio signals at pins 18 and 20 are processed according to the control signal from the switching circuit. From pins 14 and 15, these go dia R853 and R852, and connectors 41 and 43 to the audio in/out board.
IC808 is used for muting and serves to avoid "pop" noise during channel selection and power on/off operation. When a trigger pulse appears at pin 1, muting is performed for approximately 1.8 seconds. CPU IC1 of the TIMER/PRESETTER board controls pop noise muting.
Another muting function is controlled by the tuner/IF circuit. When the sync tip is absent from the video signal, high potential at connector 32 applies muting to IC802 and IC803.

Das E-E Tonsignal von IC 3, Pin 13 wird mit -30 dBs zu den beiden Ausgangsverstärkern am Pin 20 IC 2 abgegeben. Amp-1 verstärkt um 30 dBs und liefert das Signal über einen Weg zum AGC Detektor, der die Verstärkung des Aufnahmeverstärkers und OUTPUT Amp-1 kontrolliert. Auf dem anderen Weg verläuft das Signal über Pin 18 und den elektronischen Schalter IC 9 mit 0 dBs zum Hf-Modulator.
Der Amp2 verstärkt um 24 dBs und wirkt als Ausgangsverstärker. Das Signal wird von diesem Kreis durch den elektronischen Schalter IC 4 zu einem 12 dB Verstärker IC 10, Pin 5 geleitet. Hierdurch steigt der Pegel auf 0 dBs an, das Signal von Pin 7 IC 10 gelangt zum Audioanschluß und zur Kopfhörerbuchse. Der Pegel des Signals im Audioanschluß wird um -6 dB abgeschwächt und gelangt zum Ausgang. Das zu den Kopfhörerbuchsen abgegebene Signal wird -26 dBs beim 'High' des Kopfhörerpegelschalters und um -32 dBs bei 'Low' abgeschwächt.

2. Wiedergabe
Das -75 dBs (1kHz)-Signal, das vom Tonkopf wiedergegeben wird, wird zum Wiedergabeverstärker in Pin 1 IC 2 geleitet, der den Pegel der Niederfrequenzanteile kompensiert. Das Signal wird auf -42 dBs verstärkt und über R 16 (PB LEVEL) zum Wiedergabeverstärker bei Pin 5 IC 2 geleitet.
R 16 dient der Einstellung unter Verwendung des MH2 Meßbandes. Während der Wiedergabe des 1kHz Tonsignals erfolgt die Einstellung bei LINE OUT auf -6 dBs.
Das Eingangssignal des Wiedergabeverstärkers liegt bei -52 dBs. Es wird verstärkt und über SW1 an Pin 22 abgegeben, wo es mit -30 dBs auftritt.
Die Folgekreise sind die gleichen wie beim Aufnahmesystem.

3. Dolby®* NR-Regelung
Das Modell umfaßt ein Dolby®-B Rauschunterdrückungssystem. In diesem System wird das Eingangssignal während der Aufnahme komprimiert und wiedergabeseitig expandiert.
Bei starken Eingangssignalpegeln erfolgt die Geräuschunterdrückung nicht und der Hauptkreis wirkt als linearer Verstärker. Bei niedrigen Signalpegeln wirkt der Nebenkreis rauschreduzierend.
Das Hauptwegsignal und das aufbereitete Nebensignal ergeben zusammen den kodierten Ausgang.

3.4.6 Demodulatorkreis Stereo-Version Typ A

1. Allgemeines
Siehe Block Schaltbild in Fig. A-4, Seite 91, 92.
Dieses Modell kann Fernsehübertragungen mit Stereo-Toninformation empfangen, aufnehmen und wiedergeben. Die automatische Selektion erfolgt für Mono, Stereo und Zwei-Ton Sendungen. Das demodulierte Tonsignal wird über die Audio In/Out-Schaltung zum Audiokreis gebracht. Die folgende Beschreibung bezieht sich auf das Block-Schaltbild, Fig. A-4.

2. Beschreibung des Block-Schaltbildes
Das Signal vom Tuner wird mit Q 801 um 10 dB verstärkt. Ein SAW[1]) Filter trennt die Video ZF und Ton-ZF-Anteile, die dann jeweils zu Pin 1 und 16 von IC 801 gelangen.
IC 801 besteht aus dem ZF Verstärker, LLD[2]) und Videoverstärkerkreis. Die kombinierten Video- und Audiosignale (mit einem maximalen Hub von ± 30 kHz), aus Pin 12 werden in zwei Wegen abgegeben. Einer führt zum Bandpaßfilter aus CF 801 und CF 802, wodurch das Hauptaudiosignal entsteht, das an Pin 7 und 8 von IC 802 weitergeleitet wird. (5,5 MHz)
Im anderen Weg trennt das 5,75-MHz-Bandpaßfilter von CF 804 und CF 805 den Nebenaudiokanal und liefert es an Pin 7 und 8 von IC 803 (5,74 MHz). Bei IC 802 gelangt das 5,5 MHz Signal durch den ZF Begrenzer, das Tiefpaßfilter und den FM Detektorkreis. Der Kreis (CF 803 und C 813), Pin 2 und 3 liefert die für die FM Modulation erforderliche 'S'-Kurve. Das von Pin 4 kommende, demodulierte Signal gelangt als Hauptkanal durch den Deemphasiskreis von R 811 und C 816 nach Pin 18 von IC 805.
Das gleiche geschieht bei IC 803 mit dem 5,74 MHz Nebenkanal. Da dieser die Pilotträgeranteile enthält, wird der Ausgang bei Pin 4 IC 803 in den R 822 und C 823 Deemphasiskreis und ebenso zum Pilotdetektorkreis geleitet. Der Pilotträger liegt bei 3,5 fH oder 54,6875 kHz mit einer 50 %igen Amplitudenmodulation.

* Dolby® ist ein registriertes Warenzeichen der Dolby Laboratories Licensing Corporation
[1]) SAW = Surface Acoustic Wave
[2]) LLD = Low Level Detector

The audio E-E signal from IC3 pin 13 is sent at −30 dBs to two output amplifiers at IC2 pin 20. Output amp-1 possesses 30 dB gain and supplies the signal in one route to the AGC detector, which controls the gain of the recording line amplifier and output amp-1. In the other route, the signal goes via pin 18 and electronic switch IC9 to the RF converter at 0 dBs.
Output amp-2 possesses 24 dB gain and functions as the line output amplifier. From this circuit, the signal is sent through electronic switch IC4 to a 12 dB amplifier at IC10 pin 5. This raises the level to 0 dBs and supplies the signal from IC10 pin 7 to the AUDIO connector and HEADPHONES jack.
The level of the signal sent to the AUDIO connector is shifted −6 dB and becomes the line output. The signal sent to the HEADPHONES jack is shifted −26 dBs at the HIGH setting of the headphone level switch and −32 dBs at the LOW setting.

2. Playback system
The −75 dBs (1 kHz) signal played back by the audio head is sent to the playback equalizer amplifier at IC2 pin 1, which compensates the level of the low frequency component. The signal is amplified to −42 dBs and sent via R16 (PB LEVEL) to the playback line amplifier at IC2 pin 5.
R16 is employed for adjustment using the MH-2 alignment tape. During playback of the 1 kHz audio signal, adjustment is performed for −6 dBs at LINE OUT.
The input signal of the playback line amplifier is −52 dBs. This is amplified and sent through SW1 to pin 22, where it appears at −30 dBs. Subsequent circuits are the same as those of the recording system.

3. Dolby®* NR Circuit
This model includes a Dolby® B type noise reduction system. The system functions by compressing the input signal to a certain level during recording, then expanding it upon playback.
At high input signal levels, noise reduction is not employed and the main circuit path functions as a linear amplifier. During low signal levels, the side chain circuit operates to perform noise reduction.
The main path signal and processed side chain signal are added to form the encoded output.

3.4.6 Demodulator circuit Stereo Version Type A

1. General
Refer to the block diagram of Fig. A-4, Page 91, 92.
This model features capability for receiving, recording and playing back television broadcasts containing multiplex sound information. Automatic selection is provided for monaural, stereophonic and BILINGUAL modes. The demodulated audio signal is supplied via the audio in/out circuit to the audio circuit. The following description is in reference to the block diagram, Fig. A-4.

2. Block diagram description
The intermediate frequency (IF) signal from the tuner is amplified 10 dB at Q801. A surface acoustic wave (SAW) filter yields the video IF (38.9 MHz) and sound IF (33.4 MHz) components, which then respeditively go to IC801 pins 1 and 16.
IC801 is comprised of IF amplifier, low level detector (LLD) and video amplifier circuits. The combined video and audio channel (main: 5.5 MHz; sub: 5.7421875 MHz; both at ±30 kHz maximum deviation) signals obtained from pin 12 is sent in two lines. One goes to the bandpass filter composed of CF801 and CF802, yielding the main sound channel signal supplied to IC802 pins 7 and 8.
In the other route, the 5.75 MHz bandpass filter of CF804 and CF805 separates the audio sub channel signal and supplies it to IC803 pins 7 and 8.
At IC802, the 5.5 MHz signal goes through IF limiter, lowpass filter and ratio detector circuits. The tuning circuit (CF803 and C813) at pins 2 and 3 provides the "S" curve required for FM detection. The detected signal from pin 4 is sent as the main channel signal through the deemphasis circuit of R811 and C816 to IC805 pin 18.
The same process is performed in IC803 for the 5.74 MHz sub channel signal. However, since this includes the pilot carrier component, the IC803 pin 4 output is branched to the R822 and C823 de-emphasis circuit and also to the pilot detector circuit. The pilot carrier is at 3.5 fH or 54.6875 kHz, 50 % amplitude modulation.

* Dolby® is a registered trademark of Dolby Laboratories Licensing Corporation

Bei der Zwei-Ton Übertragung verläuft das Signal durch den Deemphasiskreis direkt nach Pin 20 von IC 805. Während der Stereoausstrahlung wird das (L-R) Signal zu IC 805 geleitet. Daher wird durch IC 805 der (2R) Kanal vom Hauptkanal (L+R) abgetrennt, um (L-R) zu erzielen. Ein Umschalten zwischen zweisprachiger und Stereo-Betriebsart erfolgt am Ausgang von Pin 16 von IC 805.
Ein anderer Signalweg von Pin 4 IC 803 verläuft durch den Trennverstärker IC 805, den 54,7 kHz Abstimmkreis von T 803 und den Pilotdetektorkreis bei IC 805. Nach der AM Gleichrichtung wird das Pilotsignal an Pin 2 und 8 von IC 806 weitergegeben.
IC 806 besteht aus aktiven 117,5 Hz und 274,1 Hz Bandpaßfiltern. Nur die Modulation des Pilotsignals wird verstärkt, bevor es als Gleichspannung zu den nicht invertierten Eingängen der IC 807 Komparatoren geführt wird. Das Referenzsignal gelangt zu den invertierten Eingängen.
Komparatorausgänge mit 'high' Pegel werden nur erzielt, wenn die Eingänge die Referenzspannung übersteigen. In der folgenden Tabelle sind die Komparatorausgänge der Pins 1 und 7 entsprechend der Betriebsart angeführt.

In the case of BILINGUAL transmission, the signal through the deemphasis circuit goes directly to IC805 pin 20. During stereo broadcast, the (L – R) signal must be supplied to IC805. Therefore, at IC804, the sub channel (2R) is subtracted from the main channel (L + R) signal to yield (L – R). Switching between BILINGUAL and stereo modes is performed by the IC805 pin 16 output.
The other signal path from IC803 pin 4 goes through the buffer amplifier of IC805, the 54.7 kHz (3.5 fH) tunig circuit of T803, and the pilot detector circuit of IC805. After AM detection, the pilot signal is sent ot IC806 pins 2 and 8.
IC806 is composed of 117.5 Hz and 274.1 Hz active bandpass filters. Only the frequency component of the pilot signal becomes amplified, then rectified and supplied as DC voltages to the non-invert inputs of IC807 comparators. The reference signal is applied to the invert inputs.
High level comparator coutputs are obtained only when the inputs exceed the reference voltage. The following table indicates the states of IC807 comparator coutputs at pins 1 and 7 according to mode.

Betriebsart Mode	IC807 pin 1	IC807 pin 7
Monaural	Low	Low
Stereo	High	Low
BILINGUAL	Low	High

Table A-1

Die Komparatorausgänge von IC 807 gehen an die Pins 6 und 8 des IC 805. Dieser Teil von IC 805 umfaßt Komparator, LED Treiber und Schaltstufe. Die LEDs der Displayplatte werden entsprechend der Betriebsart angesteuert.
In der Schaltstufe wird die Zwei-Ton/Stereo-Matrix durch Informationen vom Komparator und von der Servoplatte SW4 gesteuert. Im Schaltmatrixkreis werden die Tonsignale bei Pin 18 und 20 gemäß dem Steuersignal von der Schaltstufe verarbeitet. Von 14 und 15 verlaufen diese über R 853 und R 852 sowie über die Anschlüsse 41 und 43 zur Audio In/Out Platte.
IC 808 dient der Stummschaltung und verhindert 'pop'-Geräusche während der Auswahl der Kanäle sowie des Ein- und Ausschaltens. Bei Auftreten eines Trigger-Impulses an Pin 1 erfolgt die Muting während etwa 1,8 Sekunden. CPU IC 1 der TIMER/PRESETTER Platte steuert die Stummsteuerung von „Pop"-Geräuschen.
Eine weitere Mutingfunktion wird durch den Tuner/ZF-Kreis durchgeführt. Bei fehlendem Sync Signal im Videosignal bewirkt ein 'high'-Potential bei Anschluß 32 die Muting von IC 802 und IC 803.

The comparator coutputs of IC807 go to IC805 pins 6 and 8. This section of IC805 contains comparator, LED drive and switching circuits. The LEDs of the display board are driven according to mode.
In the switching circuit, the BILINGUAL/stero switching matrix is controlled by data from the comparator and from servo board SW4. At the switching matrix circuit, the audio signals at pins 18 and 20 are processed according to the control signal from the switching circuit. From pins 14 and 15, these go dia R853 and R852, and connectors 41 and 43 to the audio in/out board.
IC808 is used for muting and serves to avoid "pop" noise during channel selection and power on/off operation. When a trigger pulse appears at pin 1, muting is performed for approximately 1.8 seconds. CPU IC1 of the TIMER/PRESETTER board controls pop noise muting.
Another muting function is controlled by the tuner/IF circuit. When the sync tip is absent from the video signal, high potential at connector 32 applies muting to IC802 and IC803.

Das E-E Tonsignal von IC 3, Pin 13 wird mit -30 dBs zu den beiden Ausgangsverstärkern am Pin 20 IC 2 abgegeben. Amp-1 verstärkt um 30 dBs und liefert das Signal über einen Weg zum AGC Detektor, der die Verstärkung des Aufnahmeverstärkers und OUTPUT Amp-1 kontrolliert. Auf dem anderen Weg verläuft das Signal über Pin 18 und den elektronischen Schalter IC 9 mit 0 dBs zum Hf-Modulator.
Der Amp 2 verstärkt um 24 dBs und wirkt als Ausgangsverstärker. Das Signal wird von diesem Kreis durch den elektronischen Schalter IC 4 zu einem 12 dB Verstärker IC 10, Pin 5 geleitet. Hierdurch steigt der Pegel auf 0 dBs an, das Signal von Pin 7 IC 10 gelangt zum Audioanschluß und zur Kopfhörerbuchse. Der Pegel des Signals im Audioanschluß wird um -6 dB abgeschwächt und gelangt zum Ausgang. Das zu den Kopfhörerbuchsen abgegebene Signal wird -26 dBs beim 'High' des Kopfhörerpegelschalters und um -32 dBs bei 'Low' abgeschwächt.

2. Wiedergabe
Das -75 dBs (1kHz)-Signal, das vom Tonkopf wiedergegeben wird, wird zum Wiedergabeverstärker in Pin 1 IC 2 geleitet, der den Pegel der Niederfrequenzanteile kompensiert. Das Signal wird auf -42 dBs verstärkt und über R 16 (PB LEVEL) zum Wiedergabeverstärker bei Pin 5 IC 2 geleitet.
R 16 dient der Einstellung unter Verwendung des MH2 Meßbandes. Während der Wiedergabe des 1kHz Tonsignals erfolgt die Einstellung bei LINE OUT auf -6 dBs.
Das Eingangssignal des Wiedergabeverstärkers liegt bei -52 dBs. Es wird verstärkt und über SW1 an Pin 22 abgegeben, wo es mit -30 dBs auftritt.
Die Folgekreise sind die gleichen wie beim Aufnahmesystem.

3. Dolby®* NR-Regelung
Das Modell umfaßt ein Dolby®-B Rauschunterdrückungssystem. In diesem System wird das Eingangssignal während der Aufnahme komprimiert und wiedergabeseitig expandiert.
Bei starken Eingangssignalpegeln erfolgt die Geräuschunterdrückung nicht und der Hauptkreis wirkt als linearer Verstärker. Bei niedrigen Signalpegeln wirkt der Nebenkreis rauschreduzierend.
Das Hauptwegsignal und das aufbereitete Nebensignal ergeben zusammen den kodierten Ausgang.

3.4.6 Demodulatorkreis Stereo-Version Typ A

1. Allgemeines
Siehe Block Schaltbild in Fig. A-4, Seite 91, 92.
Dieses Modell kann Fernsehübertragungen mit Stereo-Toninformation empfangen, aufnehmen und wiedergeben. Die automatische Selektion erfolgt für Mono, Stereo und Zwei-Ton Sendungen. Das demodulierte Tonsignal wird über die Audio In/Out-Schaltung zum Audiokreis gebracht. Die folgende Beschreibung bezieht sich auf das Block-Schaltbild, Fig. A-4.

2. Beschreibung des Block-Schaltbildes
Das Signal vom Tuner wird mit Q 801 um 10 dB verstärkt. Ein SAW[1]) Filter trennt die Video ZF und Ton-ZF-Anteile, die dann jeweils zu Pin 1 und 16 von IC 801 gelangen.
IC 801 besteht aus dem ZF Verstärker, LLD[2]) und Videoverstärkerkreis. Die kombinierten Video- und Audiosignale (mit einem maximalen Hub von ± 30 kHz), aus Pin 12 werden in zwei Wegen abgegeben. Einer führt zum Bandpaßfilter aus CF 801 und CF 802, wodurch das Hauptaudiosignal entsteht, das an Pin 7 und 8 von IC 802 weitergeleitet wird. (5,5 MHz)
Im anderen Weg trennt das 5,75-MHz-Bandpaßfilter von CF 804 und CF 805 den Nebenaudiokanal und liefert es an Pin 7 und 8 von IC 803 (5,74 MHz). Bei IC 802 gelangt das 5,5 MHz Signal durch den ZF Begrenzer, das Tiefpaßfilter und den FM Detektorkreis. Der Kreis (CF 803 und C 813), Pin 2 und 3 liefert die für die FM Modulation erforderliche 'S'-Kurve. Das von Pin 4 kommende, demodulierte Signal gelangt als Hauptkanal durch den Deemphasiskreis von R 811 und C 816 nach Pin 18 von IC 805.
Das gleiche geschieht bei IC 803 mit dem 5,74 MHz Nebenkanal. Da dieser die Pilotträgeranteile enthält, wird der Ausgang bei Pin 4 IC 803 in den R 822 und C 823 Deemphasiskreis und ebenso zum Pilotdetektorkreis geleitet. Der Pilotträger liegt bei 3,5 fH oder 54,6875 kHz mit einer 50 %igen Amplitudenmodulation.

* Dolby® ist ein registriertes Warenzeichen der Dolby Laboratories Licensing Corporation
[1]) SAW = Surface Acoustic Wave
[2]) LLD = Low Level Detector

The audio E-E signal from IC3 pin 13 is sent at −30 dBs to two output amplifiers at IC2 pin 20. Output amp-1 possesses 30 dB gain and supplies the signal in one route to the AGC detector, which controls the gain of the recording line amplifier and output amp-1. In the other route, the signal goes via pin 18 and electronic switch IC9 to the RF converter at 0 dBs.
Output amp-2 possesses 24 dB gain and functions as the line output amplifier. From this circuit, the signal is sent through electronic switch IC4 to a 12 dB amplifier at IC10 pin 5. This raises the level to 0 dBs and supplies the signal from IC10 pin 7 to the AUDIO connector and HEADPHONES jack.
The level of the signal sent to the AUDIO connector is shifted −6 dB and becomes the line output. The signal sent to the HEADPHONES jack is shifted −26 dBs at the HIGH setting of the headphone level switch and −32 dBs at the LOW setting.

2. Playback system
The −75 dBs (1 kHz) signal played back by the audio head is sent to the playback equalizer amplifier at IC2 pin 1, which compensates the level of the low frequency component. The signal is amplified to −42 dBs and sent via R16 (PB LEVEL) to the playback line amplifier at IC2 pin 5.
R16 is employed for adjustment using the MH-2 alignment tape. During playback of the 1 kHz audio signal, adjustment is performed for −6 dBs at LINE OUT.
The input signal of the playback line amplifier is −52 dBs. This is amplified and sent through SW1 to pin 22, where it appears at −30 dBs. Subsequent circuits are the same as those of the recording system.

3. Dolby®* NR Circuit
This model includes a Dolby® B type noise reduction system. The system functions by compressing the input signal to a certain level during recording, then expanding it upon playback.
At high input signal levels, noise reduction is not employed and the main circuit path functions as a linear amplifier. During low signal levels, the side chain circuit operates to perform noise reduction.
The main path signal and processed side chain signal are added to form the encoded output.

3.4.6 Demodulator circuit Stereo Version Type A

1. General
Refer to the block diagram of Fig. A-4, Page 91, 92.
This model features capability for receiving, recording and playing back television broadcasts containing multiplex sound information. Automatic selection is provided for monaural, stereophonic and BILINGUAL modes. The demodulated audio signal is supplied via the audio in/out circuit to the audio circuit. The following description is in reference to the block diagram, Fig. A-4.

2. Block diagram description
The intermediate frequency (IF) signal from the tuner is amplified 10 dB at Q801. A surface acoustic wave (SAW) filter yields the video IF (38.9 MHz) and sound IF (33.4 MHz) components, which then respeditively go to IC801 pins 1 and 16.
IC801 is comprised of IF amplifier, low level detector (LLD) and video amplifier circuits. The combined video and audio channel (main: 5.5 MHz; sub: 5.7421875 MHz; both at ±30 kHz maximum deviation) signals obtained from pin 12 is sent in two lines. One goes to the bandpass filter composed of CF801 and CF802, yielding the main sound channel signal supplied to IC802 pins 7 and 8.
In the other route, the 5.75 MHz bandpass filter of CF804 and CF805 separates the audio sub channel signal and supplies it to IC803 pins 7 and 8.
At IC802, the 5.5 MHz signal goes through IF limiter, lowpass filter and ratio detector circuits. The tuning circuit (CF803 and C813) at pins 2 and 3 provides the "S" curve required for FM detection. The detected signal from pin 4 is sent as the main channel signal through the deemphasis circuit of R811 and C816 to IC805 pin 18.
The same process is performed in IC803 for the 5.74 MHz sub channel signal. However, since this includes the pilot carrier component, the IC803 pin 4 output is branched to the R822 and C823 de-emphasis circuit and also to the pilot detector circuit. The pilot carrier is at 3.5 fH or 54.6875 kHz, 50 % amplitude modulation.

* Dolby® is a registered trademark of Dolby Laboratories Licensing Corporation

Bei der Zwei-Ton Übertragung verläuft das Signal durch den Deemphasiskreis direkt nach Pin 20 von IC 805. Während der Stereoausstrahlung wird das (L-R) Signal zu IC 805 geleitet. Daher wird durch IC 805 der (2R) Kanal vom Hauptkanal (L+R) abgetrennt, um (L-R) zu erzielen. Ein Umschalten zwischen zweisprachiger und Stereo-Betriebsart erfolgt am Ausgang von Pin 16 von IC 805.
Ein anderer Signalweg von Pin 4 IC 803 verläuft durch den Trennverstärker IC 805, den 54,7 kHz Abstimmkreis von T 803 und den Pilotdetektorkreis bei IC 805. Nach der AM Gleichrichtung wird das Pilotsignal an Pin 2 und 8 von IC 806 weitergegeben.
IC 806 besteht aus aktiven 117,5 Hz und 274,1 Hz Bandpaßfiltern. Nur die Modulation des Pilotsignals wird verstärkt, bevor es als Gleichspannung zu den nicht invertierten Eingängen der IC 807 Komparatoren geführt wird. Das Referenzsignal gelangt zu den invertierten Eingängen.
Komparatorausgänge mit 'high' Pegel werden nur erzielt, wenn die Eingänge die Referenzspannung übersteigen. In der folgenden Tabelle sind die Komparatorausgänge der Pins 1 und 7 entsprechend der Betriebsart angeführt.

In the case of BILINGUAL transmission, the signal through the deemphasis circuit goes directly to IC805 pin 20. During stereo broadcast, the (L – R) signal must be supplied to IC805. Therefore, at IC804, the sub channel (2R) is subtracted from the main channel (L + R) signal to yield (L – R). Switching between BILINGUAL and stereo modes is performed by the IC805 pin 16 output.
The other signal path from IC803 pin 4 goes through the buffer amplifier of IC805, the 54.7 kHz (3.5 fH) tunig circuit of T803, and the pilot detector circuit of IC805. After AM detection, the pilot signal is sent ot IC806 pins 2 and 8.
IC806 is composed of 117.5 Hz and 274.1 Hz active bandpass filters. Only the frequency component of the pilot signal becomes amplified, then rectified and supplied as DC voltages to the non-invert inputs of IC807 comparators. The reference signal is applied to the invert inputs.
High level comparator coutputs are obtained only when the inputs exceed the reference voltage. The following table indicates the states of IC807 comparator coutputs at pins 1 and 7 according to mode.

Betriebsart Mode	IC807 pin 1	IC807 pin 7
Monaural	Low	Low
Stereo	High	Low
BILINGUAL	Low	High

Table A-1

Die Komparatorausgänge von IC 807 gehen an die Pins 6 und 8 des IC 805. Dieser Teil von IC 805 umfaßt Komparator, LED Treiber und Schaltstufe. Die LEDs der Displayplatte werden entsprechend der Betriebsart angesteuert.
In der Schaltstufe wird die Zwei-Ton/Stereo-Matrix durch Informationen vom Komparator und von der Servoplatte SW4 gesteuert. Im Schaltmatrixkreis werden die Tonsignale bei Pin 18 und 20 gemäß dem Steuersignal von der Schaltstufe verarbeitet. Von 14 und 15 verlaufen diese über R 853 und R 852 sowie über die Anschlüsse 41 und 43 zur Audio In/Out Platte.
IC 808 dient der Stummschaltung und verhindert 'pop'-Geräusche während der Auswahl der Kanäle sowie des Ein- und Ausschaltens. Bei Auftreten eines Trigger-Impulses an Pin 1 erfolgt die Muting während etwa 1,8 Sekunden. CPU IC 1 der TIMER/PRESETTER Platte steuert die Stummsteuerung von „Pop"-Geräuschen.
Eine weitere Mutingfunktion wird durch den Tuner/ZF-Kreis durchgeführt. Bei fehlendem Sync Signal im Videosignal bewirkt ein 'high'-Potential bei Anschluß 32 die Muting von IC 802 und IC 803.

The comparator coutputs of IC807 go to IC805 pins 6 and 8. This section of IC805 contains comparator, LED drive and switching circuits. The LEDs of the display board are driven according to mode.
In the switching circuit, the BILINGUAL/stero switching matrix is controlled by data from the comparator and from servo board SW4. At the switching matrix circuit, the audio signals at pins 18 and 20 are processed according to the control signal from the switching circuit. From pins 14 and 15, these go dia R853 and R852, and connectors 41 and 43 to the audio in/out board.
IC808 is used for muting and serves to avoid "pop" noise during channel selection and power on/off operation. When a trigger pulse appears at pin 1, muting is performed for approximately 1.8 seconds. CPU IC1 of the TIMER/PRESETTER board controls pop noise muting.
Another muting function is controlled by the tuner/IF circuit. When the sync tip is absent from the video signal, high potential at connector 32 applies muting to IC802 and IC803.

Das E-E Tonsignal von IC 3, Pin 13 wird mit -30 dBs zu den beiden Ausgangsverstärkern am Pin 20 IC 2 abgegeben. Amp-1 verstärkt um 30 dBs und liefert das Signal über einen Weg zum AGC Detektor, der die Verstärkung des Aufnahmeverstärkers und OUTPUT Amp-1 kontrolliert. Auf dem anderen Weg verläuft das Signal über Pin 18 und den elektronischen Schalter IC 9 mit 0 dBs zum Hf-Modulator.
Der Amp 2 verstärkt um 24 dBs und wirkt als Ausgangsverstärker. Das Signal wird von diesem Kreis durch den elektronischen Schalter IC 4 zu einem 12 dB Verstärker IC 10, Pin 5 geleitet. Hierdurch steigt der Pegel auf 0 dBs an, das Signal von Pin 7 IC 10 gelangt zum Audioanschluß und zur Kopfhörerbuchse. Der Pegel des Signals im Audioanschluß wird um -6 dB abgeschwächt und gelangt zum Ausgang. Das zu den Kopfhörerbuchsen abgegebene Signal wird -26 dBs beim 'High' des Kopfhörerpegelschalters und um -32 dBs bei 'Low' abgeschwächt.

2. Wiedergabe
Das -75 dBs (1kHz)-Signal, das vom Tonkopf wiedergegeben wird, wird zum Wiedergabeverstärker in Pin 1 IC 2 geleitet, der den Pegel der Niederfrequenzanteile kompensiert. Das Signal wird auf -42 dBs verstärkt und über R 16 (PB LEVEL) zum Wiedergabeverstärker bei Pin 5 IC 2 geleitet.
R 16 dient der Einstellung unter Verwendung des MH2 Meßbandes. Während der Wiedergabe des 1kHz Tonsignals erfolgt die Einstellung bei LINE OUT auf -6 dBs.
Das Eingangssignal des Wiedergabeverstärkers liegt bei -52 dBs. Es wird verstärkt und über SW1 an Pin 22 abgegeben, wo es mit -30 dBs auftritt.
Die Folgekreise sind die gleichen wie beim Aufnahmesystem.

3. Dolby®* NR-Regelung
Das Modell umfaßt ein Dolby®-B Rauschunterdrückungssystem. In diesem System wird das Eingangssignal während der Aufnahme komprimiert und wiedergabeseitig expandiert.
Bei starken Eingangssignalpegeln erfolgt die Geräuschunterdrückung nicht und der Hauptkreis wirkt als linearer Verstärker. Bei niedrigen Signalpegeln wirkt der Nebenkreis rauschreduzierend.
Das Hauptwegsignal und das aufbereitete Nebensignal ergeben zusammen den kodierten Ausgang.

3.4.6 Demodulatorkreis Stereo-Version Typ A

1. Allgemeines
Siehe Block Schaltbild in Fig. A-4, Seite 91, 92.
Dieses Modell kann Fernsehübertragungen mit Stereo-Toninformation empfangen, aufnehmen und wiedergeben. Die automatische Selektion erfolgt für Mono, Stereo und Zwei-Ton Sendungen. Das demodulierte Tonsignal wird über die Audio In/Out-Schaltung zum Audiokreis gebracht. Die folgende Beschreibung bezieht sich auf das Block-Schaltbild, Fig. A-4.

2. Beschreibung des Block-Schaltbildes
Das Signal vom Tuner wird mit Q 801 um 10 dB verstärkt. Ein SAW[1]) Filter trennt die Video ZF und Ton-ZF-Anteile, die dann jeweils zu Pin 1 und 16 von IC 801 gelangen.
IC 801 besteht aus dem ZF Verstärker, LLD[2]) und Videoverstärkerkreis. Die kombinierten Video- und Audiosignale (mit einem maximalen Hub von ± 30 kHz), aus Pin 12 werden in zwei Wegen abgegeben. Einer führt zum Bandpaßfilter aus CF 801 und CF 802, wodurch das Hauptaudiosignal entsteht, das an Pin 7 und 8 von IC 802 weitergeleitet wird. (5,5 MHz)
Im anderen Weg trennt das 5,75-MHz-Bandpaßfilter von CF 804 und CF 805 den Nebenaudiokanal und liefert es an Pin 7 und 8 von IC 803 (5,74 MHz). Bei IC 802 gelangt das 5,5 MHz Signal durch den ZF Begrenzer, das Tiefpaßfilter und den FM Detektorkreis. Der Kreis (CF 803 und C 813), Pin 2 und 3 liefert die für die FM Modulation erforderliche 'S'-Kurve. Das von Pin 4 kommende, demodulierte Signal gelangt als Hauptkanal durch den Deemphasiskreis von R 811 und C 816 nach Pin 18 von IC 805.
Das gleiche geschieht bei IC 803 mit dem 5,74 MHz Nebenkanal. Da dieser die Pilotträgeranteile enthält, wird der Ausgang bei Pin 4 IC 803 in den R 822 und C 823 Deemphasiskreis und ebenso zum Pilotdetektorkreis geleitet. Der Pilotträger liegt bei 3,5 fH oder 54,6875 kHz mit einer 50 %igen Amplitudenmodulation.

* Dolby® ist ein registriertes Warenzeichen der Dolby Laboratories Licensing Corporation
[1]) SAW = Surface Acoustic Wave
[2]) LLD = Low Level Detector

The audio E-E signal from IC3 pin 13 is sent at −30 dBs to two output amplifiers at IC2 pin 20. Output amp-1 possesses 30 dB gain and supplies the signal in one route to the AGC detector, which controls the gain of the recording line amplifier and output amp-1. In the other route, the signal goes via pin 18 and electronic switch IC9 to the RF converter at 0 dBs.
Output amp-2 possesses 24 dB gain and functions as the line output amplifier. From this circuit, the signal is sent through electronic switch IC4 to a 12 dB amplifier at IC10 pin 5. This raises the level to 0 dBs and supplies the signal from IC10 pin 7 to the AUDIO connector and HEADPHONES jack.
The level of the signal sent to the AUDIO connector is shifted −6 dB and becomes the line output. The signal sent to the HEADPHONES jack is shifted −26 dBs at the HIGH setting of the headphone level switch and −32 dBs at the LOW setting.

2. Playback system
The −75 dBs (1 kHz) signal played back by the audio head is sent to the playback equalizer amplifier at IC2 pin 1, which compensates the level of the low frequency component. The signal is amplified to −42 dBs and sent via R16 (PB LEVEL) to the playback line amplifier at IC2 pin 5.
R16 is employed for adjustment using the MH-2 alignment tape. During playback of the 1 kHz audio signal, adjustment is performed for −6 dBs at LINE OUT.
The input signal of the playback line amplifier is −52 dBs. This is amplified and sent through SW1 to pin 22, where it appears at −30 dBs. Subsequent circuits are the same as those of the recording system.

3. Dolby®* NR Circuit
This model includes a Dolby® B type noise reduction system. The system functions by compressing the input signal to a certain level during recording, then expanding it upon playback.
At high input signal levels, noise reduction is not employed and the main circuit path functions as a linear amplifier. During low signal levels, the side chain circuit operates to perform noise reduction.
The main path signal and processed side chain signal are added to form the encoded output.

3.4.6 Demodulator circuit Stereo Version Type A

1. General
Refer to the block diagram of Fig. A-4, Page 91, 92.
This model features capability for receiving, recording and playing back television broadcasts containing multiplex sound information. Automatic selection is provided for monaural, stereophonic and BILINGUAL modes. The demodulated audio signal is supplied via the audio in/out circuit to the audio circuit. The following description is in reference to the block diagram, Fig. A-4.

2. Block diagram description
The intermediate frequency (IF) signal from the tuner is amplified 10 dB at Q801. A surface acoustic wave (SAW) filter yields the video IF (38.9 MHz) and sound IF (33.4 MHz) components, which then respeditively go to IC801 pins 1 and 16.
IC801 is comprised of IF amplifier, low level detector (LLD) and video amplifier circuits. The combined video and audio channel (main: 5.5 MHz; sub: 5.7421875 MHz; both at ±30 kHz maximum deviation) signals obtained from pin 12 is sent in two lines. One goes to the bandpass filter composed of CF801 and CF802, yielding the main sound channel signal supplied to IC802 pins 7 and 8.
In the other route, the 5.75 MHz bandpass filter of CF804 and CF805 separates the audio sub channel signal and supplies it to IC803 pins 7 and 8.
At IC802, the 5.5 MHz signal goes through IF limiter, lowpass filter and ratio detector circuits. The tuning circuit (CF803 and C813) at pins 2 and 3 provides the "S" curve required for FM detection. The detected signal from pin 4 is sent as the main channel signal through the deemphasis circuit of R811 and C816 to IC805 pin 18.
The same process is performed in IC803 for the 5.74 MHz sub channel signal. However, since this includes the pilot carrier component, the IC803 pin 4 output is branched to the R822 and C823 de-emphasis circuit and also to the pilot detector circuit. The pilot carrier is at 3.5 fH or 54.6875 kHz, 50 % amplitude modulation.

* Dolby® is a registered trademark of Dolby Laboratories Licensing Corporation

Bei der Zwei-Ton Übertragung verläuft das Signal durch den Deemphasiskreis direkt nach Pin 20 von IC 805. Während der Stereoausstrahlung wird das (L-R) Signal zu IC 805 geleitet. Daher wird durch IC 805 der (2R) Kanal vom Hauptkanal (L+R) abgetrennt, um (L-R) zu erzielen. Ein Umschalten zwischen zweisprachiger und Stereo-Betriebsart erfolgt am Ausgang von Pin 16 von IC 805.
Ein anderer Signalweg von Pin 4 IC 803 verläuft durch den Trennverstärker IC 805, den 54,7 kHz Abstimmkreis von T 803 und den Pilotdetektorkreis bei IC 805. Nach der AM Gleichrichtung wird das Pilotsignal an Pin 2 und 8 von IC 806 weitergegeben.
IC 806 besteht aus aktiven 117,5 Hz und 274,1 Hz Bandpaßfiltern. Nur die Modulation des Pilotsignals wird verstärkt, bevor es als Gleichspannung zu den nicht invertierten Eingängen der IC 807 Komparatoren geführt wird. Das Referenzsignal gelangt zu den invertierten Eingängen.
Komparatorausgänge mit 'high' Pegel werden nur erzielt, wenn die Eingänge die Referenzspannung übersteigen. In der folgenden Tabelle sind die Komparatorausgänge der Pins 1 und 7 entsprechend der Betriebsart angeführt.

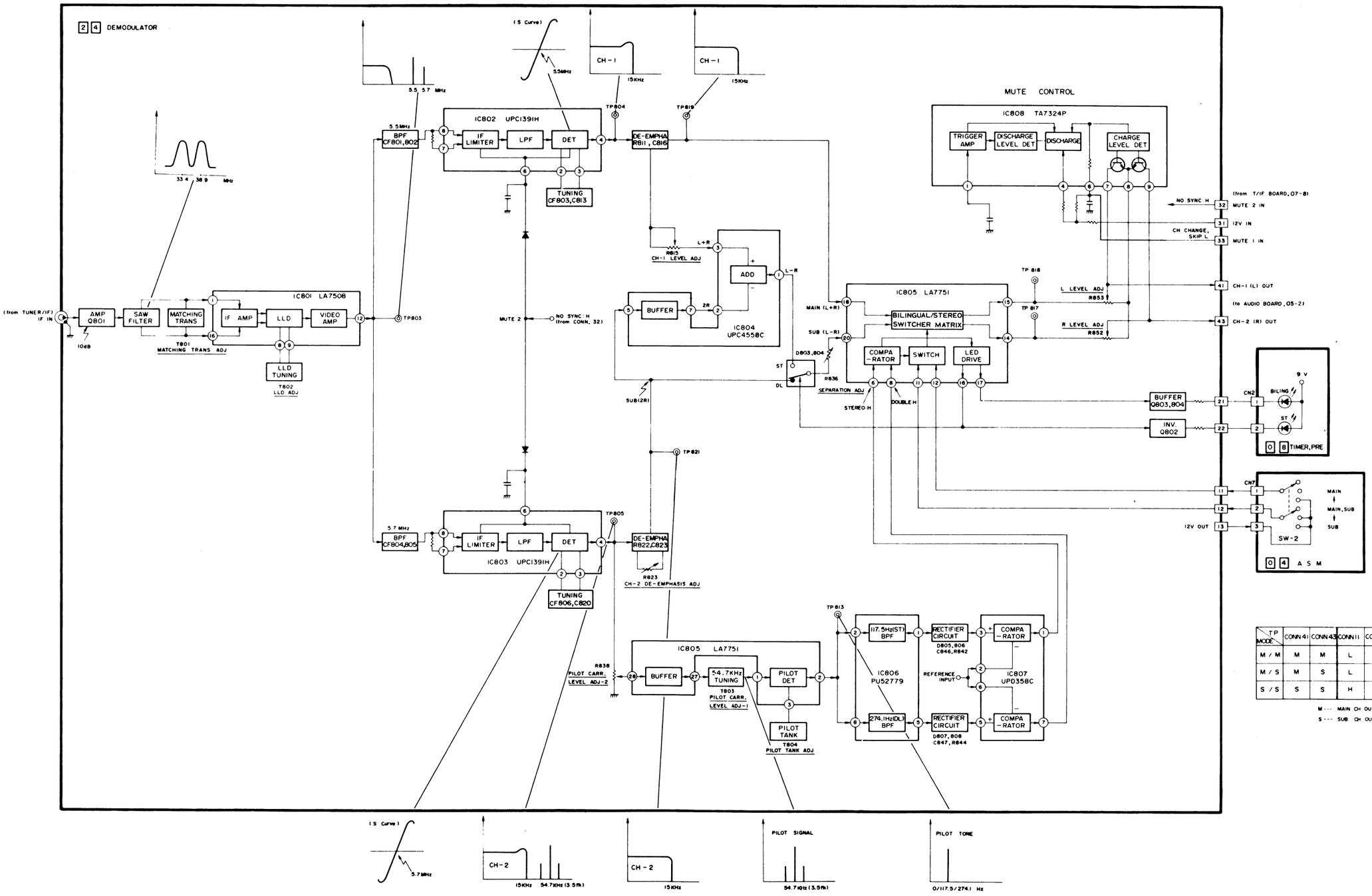
In the case of BILINGUAL transmission, the signal through the deemphasis circuit goes directly to IC805 pin 20. During stereo broadcast, the (L – R) signal must be supplied to IC805. Therefore, at IC804, the sub channel (2R) is subtracted from the main channel (L + R) signal to yield (L – R). Switching between BILINGUAL and stereo modes is performed by the IC805 pin 16 output.
The other signal path from IC803 pin 4 goes through the buffer amplifier of IC805, the 54.7 kHz (3.5 fH) tunig circuit of T803, and the pilot detector circuit of IC805. After AM detection, the pilot signal is sent ot IC806 pins 2 and 8.
IC806 is composed of 117.5 Hz and 274.1 Hz active bandpass filters. Only the frequency component of the pilot signal becomes amplified, then rectified and supplied as DC voltages to the non-invert inputs of IC807 comparators. The reference signal is applied to the invert inputs.
High level comparator coutputs are obtained only when the inputs exceed the reference voltage. The following table indicates the states of IC807 comparator coutputs at pins 1 and 7 according to mode.

Betriebsart Mode	IC807 pin 1	IC807 pin 7
Monaural	Low	Low
Stereo	High	Low
BILINGUAL	Low	High

Table A-1

Die Komparatorausgänge von IC 807 gehen an die Pins 6 und 8 des IC 805. Dieser Teil von IC 805 umfaßt Komparator, LED Treiber und Schaltstufe. Die LEDs der Displayplatte werden entsprechend der Betriebsart angesteuert.
In der Schaltstufe wird die Zwei-Ton/Stereo-Matrix durch Informationen vom Komparator und von der Servoplatte SW4 gesteuert. Im Schaltmatrixkreis werden die Tonsignale bei Pin 18 und 20 gemäß dem Steuersignal von der Schaltstufe verarbeitet. Von 14 und 15 verlaufen diese über R 853 und R 852 sowie über die Anschlüsse 41 und 43 zur Audio In/Out Platte.
IC 808 dient der Stummschaltung und verhindert 'pop'-Geräusche während der Auswahl der Kanäle sowie des Ein- und Ausschaltens. Bei Auftreten eines Trigger-Impulses an Pin 1 erfolgt die Muting während etwa 1,8 Sekunden. CPU IC 1 der TIMER/PRESETTER Platte steuert die Stummsteuerung von „Pop"-Geräuschen.
Eine weitere Mutingfunktion wird durch den Tuner/ZF-Kreis durchgeführt. Bei fehlendem Sync Signal im Videosignal bewirkt ein 'high'-Potential bei Anschluß 32 die Muting von IC 802 und IC 803.

The comparator coutputs of IC807 go to IC805 pins 6 and 8. This section of IC805 contains comparator, LED drive and switching circuits. The LEDs of the display board are driven according to mode.
In the switching circuit, the BILINGUAL/stero switching matrix is controlled by data from the comparator and from servo board SW4. At the switching matrix circuit, the audio signals at pins 18 and 20 are processed according to the control signal from the switching circuit. From pins 14 and 15, these go dia R853 and R852, and connectors 41 and 43 to the audio in/out board.
IC808 is used for muting and serves to avoid "pop" noise during channel selection and power on/off operation. When a trigger pulse appears at pin 1, muting is performed for approximately 1.8 seconds. CPU IC1 of the TIMER/PRESETTER board controls pop noise muting.
Another muting function is controlled by the tuner/IF circuit. When the sync tip is absent from the video signal, high potential at connector 32 applies muting to IC802 and IC803.



TP / MODE	CONN 41	CONN 43	CONN 11	CONN 12
M / M	M	M	L	L
M / S	M	S	L	H
S / S	S	S	H	H

M --- MAIN CH OUT
S --- SUB CH OUT

Fig. A-4 Demodulator Block Schaltbild
Demodulator block diagram

3.5 Timer Sendereinstellung

3.5.1 Der Recorder Typ C, D

Der Recorder besitzt einen 14 Tage/1 Ereignis Timer mit einem 8 Programmplatzspeicher. Der Timer und die Fluoreszenzanzeige werden über einen 4 Bit Mikrocomputer gesteuert. Die Programmplatzwahl wird mechanisch eingestellt; eines der eingestellten Abstimmpotis wird eingeschaltet. Die Betriebsweise und Einstellverfahren des Timers werden unten beschrieben.

3.5.1.1 Uhr

1) Referenz
Synchronisiert mit Netzwechselfrequenz; automatisches Schalten zwischen 50 Hz und 60 Hz.

2) Netzausfallsicherung
5 Sekunden (5 Sekunden bis 20 Sekunden); die Zählung erfolgt nicht während der Pufferzeit.

3) Erstanzeige
Angabe SO 0:00 blinkt nach längerer Stromunterbrechung; durch Drücken der UHR EINSTELLUNG-Taste wird der Einstellmodus erzielt; die Sekunden-Zählung beginnt, wird jedoch nicht angezeigt.

4) Wiedereinstellung der Sekunden
Die Sekunden werden durch Drücken der UHR EINSTELLUNG-Taste eingestellt, 29 Sekunden oder weniger: Rückstellung auf 0:00. Ab 30 sec. Aufrundung auf volle Minute.

5) Zeiteinstellung
Gleichzeitiges Drücken von UHR EINSTELLUNG und gewünschtem TAG, STUNDE, MIN (−) oder MIN (+) Knopf. Die Anzeige ändert sich um ein Digit bei jedem Drücken. Wird dauernd auf die Taste gedrückt, erfolgt die Digit-Änderung fortlaufend mit etwa 3,5 Hz bei Tag und Stunde und um etwa 5 Hz bei Minuten.
* Tag-, Stunden- und Minuteneinstellung können in jeder Reihenfolge erfolgen.
* Die Einstellung ist nicht durchführbar bei ausgeschaltetem Ein/Ausschalter oder eingestelltem Timer-Schalter.
* Ist der TIMER Schalter auf „Aus", ist die Uhr selbst im Verlauf einer Aufzeichnung einstellbar.

6) Stromunterbrechung
Bei Stromunterbrechung setzt der Betrieb des Mikroprozessors aus, ebenso die Zeitzählung.
* Liegt Strom vor, bevor die Puffer-Zeit abläuft, erscheint wieder die Uhr-Anzeige. In diesem Falle kann bei eingestelltem Timer und Ein/Ausschalter auf EIN das für die Aufnahme eingestellte Timerprogramm durchgeführt werden.
* Bei abgelaufener Puffer Zeit vor erneuter Stromzufuhr zeigt sich die Ausgangsanzeige (siehe Pkt. 3).

3.5.1.2 Programmierung des Timers

1) Einstellung des Aufnahmebeginns
* Starttaste drücken und es blinkt die Startanzeige. Die Startzeit für die Aufnahme wird eingegeben. Wenn nach Ablauf von 60 Sekunden keine weitere Eingabe erfolgt, zeigt sich der vorhergehend eingestellte Display-Modus.
* Bei Einstellung der Aufnahme-Startzeit können der TAG-, STUNDE, MIN (−) und MIN (+) Knopf betätigt werden.
* Durch Drücken des TAG Knopfes ändert sich die Taganzeige.

2) Einstellung des Aufnahmeendes
* Drücken der Stoptaste. Die Stopanzeige blinkt und der Aufnahmestop-Einstellmodus wird eingegeben. Wenn nach Ablauf von 60 Sekunden keine weitere Eingabe erfolgt, zeigt sich der vorhergehend eingestellte Display-Modus.
* Wird die Aufnahmestopzeit nicht eingegeben, wird die Aufnahmestartzeit als Ausgangswert angezeigt.
* Zu diesem Zeitpunkt funktioniert der TAG Einstellknopf nicht.
* Wenn die Aufnahmestartzeit nicht eingestellt ist, funktioniert die Aufnahmestop-Taste nicht.

3.5 Timer presetting Circuit

3.5.1 Recorder Type C, D

The Recorder Type C, D incorporates a 14-day/1-event timer with an 8-channel presettable tuner. The timer and the fluorescent display are controlled by a 4-bit single-chip microcomputer (UPD7538C). Channel selection is mechanically controlled; one of the preset VRs is selected by switching.
The function and setting procedure of the timer are described below.

3.5.1.1 Clock

1) Reference
Synchronized to AC power line frequency; automatic switching between 50 Hz and 60 Hz.

2) Backup
5 seconds (5 sec to 20 sec); count not performed during backup.

3) Initial indication
Flashing SUN 0:00, also produced after prolonged power interruption; pressing the CLOCK SET button once yields the setting mode; seconds count begins, but not displayed.

4) Seconds reset
Seconds are reset by pressing the CLOCK SET button 29 sec or less: reset to 0:00. 30 sec or more: increment 1 minute.

5) Time setting procedure
Simultaneously press the CLOCK SET and the desired DAY, HOUR, MIN (−) or MIN (+) button. The indication changes 1 digit with each pressing. If the buttons are held depressed, digit change becomes continuous at approximately 3.5 Hz for day and hour and approcimately 5 Hz for minutes.
* Day, hour and minutes setting can be performed in any sequence.
* Setting cannot be performed with the OPERATE switch OFF, or the TIMER switch ON.
* With the TIMER switch OFF, the clock can be set even while instant recording is in progress.

6) Power absence
When power is interrupted, the microprocessor function stops and the time count ceases.
* If power is returned before the backup time elapses, the time display mode becomes returned. In this case, if the TIMER and OPERATE switches are ON, and a program has been set for recording, timer recording can be performed.
* If the backup time elapses before power returns, the initial indication (above item 3) becomes produced.

3.5.1.2 Program functions of the timer

1) Recording start time setting
* Press the START button and the START inscription flashes. The recording start time setting mode becomes entered and latched. If 60 seconds elapse without a button input, the previous display mode becomes returned.
* When setting the recording start time, the DAY, HOUR, MIN (−) and MIN (+) buttons can be pressed in any sequence.
* Pressing the DAY button changes the day indication.

2) Recording stop time setting
* Press the STOP button. The STOP incription flashes and the recording stop time setting mode is entered and latched. If 60 seconds elapse without a button input, the previous display mode becomes returned.
* If the recording stop time has not yet been set, the recording start time becomes displayed as the initial value.
* The DAY setting button is nonfunctional at this time.
* If the recording start time has not been set, the recording STOP button is nonfunctional.

* Die STUNDE, MIN (−) und MIN (+) Tasten können in jeder gewünschten Reihenfolge gedrückt werden.
* Erfolgt die Einstellung der Aufnahmestopzeit früher als die Einstellung der Startzeit, so wird die Stopzeit auf den nächsten Tag verschoben.
* Die MIN (−) und MIN (+) Tasten bewirken keine Stundenverschiebungen.
* Die maximale Stopzeiteinstellung beträgt 23 Stunden 59 Minuten.

3.5.1.3 Schaltuhraufzeichnung

1) Der Vorstartimpuls erfolgt 10 Sekunden vor der eingestellten Aufnahmezeit.
2) Der Aufnahmestartimpuls erfolgt 2 Sekunden vor der Aufnahmestartzeit.
3) Sowohl der Vorstart- als auch der Aufnahmestart-Befehl wird zum Zeitpunkt des eingestellten Aufnahmeendes unterbrochen.
4) Nach Beendigung der Timeraufzeichnung bleiben die Programmeinstellungen bestehen.
5) Es können tägliche und wöchentliche Programmwiederholungen erfolgen.

3.5.1.4 Abschluß der Programmeingabe

1) Die aufnahmefähige Kassette wurde eingeführt. Bei fehlender Aufnahme-Sicherung und eingestelltem Timer-Schalter wird die Kassette ausgestoßen und die Timer-Anzeige leuchtet nicht auf.
2) der Ein/Aus-Schalter steht auf EIN.
3) Es wurden verschiedene Start- und Stop-Zeiten eingestellt.
Sind diese gleich oder wurde die Stopzeit nicht eingestellt, blinkt die Timeranzeige im 2,5-Hz-Rythmus, wenn der Timer Schalter auf EIN steht. Wurden indessen die Programminhalte nicht gelöscht und steht der Timer Schalter auf AUS, leuchtet die Timer Anzeige nicht auf.

3.5.1.5 Korrekturen und Überprüfung

1) Außer bei laufender Timeraufnahme oder Sofortaufnahme können die Programmeinstellungen durch Bedienung des Ein/Aus-Schalters geändert werden.
2) Während der Timeraufzeichnung können die Stopzeit und der Programmplatz geändert werden.
3) Das Programm kann durch Einstellen des Ein/Aus-Schalters auf EIN überprüft werden. Die Programmanzeige leuchtet in Aufnahme-, Pause- und Stop-Betriebsart auf (bei E-E 12V Output).
4) Während der Timeraufnahme und bei gedrücktem Startknopf leuchtet die Startanzeige nicht auf, die Startzeit kann nicht korrigiert werden.
5) Während einer Stromunterbrechung können eine Anzeige-Programmprüfung und -korrektur nicht durchgeführt werden. Ebenso ist die Timeraufnahme unterbrochen.
6) Wird im Timeraufnahmebetrieb der Timerschalter auf AUS gestellt, wird die normale Aufnahme fortgeführt bis die Stop-Taste gedrückt wird. Danach erfolgt selbst bei erneut eingestelltem Timerschalter auf EIN keine Timeraufnahme, auch wenn im Programmspeicher noch Aufnahmezeit verblieben ist.
7) Wenn im obigen Fall die Stoptaste nicht gedrückt wird, bewirkt die Rückstellung des Timerschalters auf ON den Standby Modus. (Das Band bleibt geladen und die Timeranzeige leuchtet auf).

3.5.1.6 Wiedereinstellung der Betriebsart

1) Zum Einstellen der Start- oder Stopzeit stehen 60 Sekunden zur Verfügung. Wenn nicht innerhalb dieser Zeit eine Start- oder Stopeinstellung vorgenommen wird, springt die Display-Anzeige auf die vorhergehende Anzeige zurück.
2) Bei ermöglichter Timeraufzeichnung (eingelegte Kassette; unterschiedliche Aufnahme-, Start- und Stopzeiten), bewirkt das Einstellen des Timerschalters von AUS auf EIN eine Anzeige der Aufnahmestartzeit für 2 Sekunden, der Stopzeit für 2 Sekunden und danach Anzeige der Uhr oder des Zählers bzw. der Laufzeit. Während dieses Vorganges leuchtet die Timeranzeige auf.

* The HOUR, MIN (−) and MIN (+) buttons can be pressed in any desired sequence.
* If the recording stop time setting is earlier than the start time setting, the stop time becomes shifted to the next day.
* The MIN (−) and MIN (+) buttons do not increment the hour.
* The maximum stop time setting is 23 hours 59 minutes.

3.5.1.3 Timer recording operation

1) The prestart output is produced 10 seconds prior to the recording start time.
2) The recording start output is produced 2 seconds before the recording start time.
3) Both, the prestart and recording start commands cease at the recording stop time.
4) After completion of timer recording, the program settings are held.
5) Daily and weekly program repeat functions are provided.

3.5.1.4 Program entry complete

1) Cassette capable of recording (safety tab present) had been inserted. If the safety tab is absent, when the TIMER switch is set to ON, eject becomes performed and the TIMER inscription does not light.
2) OPERATE switch ON.
3) Different start and stop times have been set. If these are the same, or if the stop time has not been set, the TIMER inscription flashes at 2.5 Hz when the TIMER switch is set to ON. However, if the program contents have not been cancelled and the TIMER switch is set to off, the TIMER inscription does not light.

3.5.1.5 Setting corrections and checks

1) Except while timer recording or instant recording is in progress, program settings can be changed by setting the OPERATE switch ON.
2) While timer recording is in progress, the stop time and the channel can be changed.
3) The program can be checked by setting the OPERATE switch to ON. The channel indication lights in the Recording, Pause and Stop modes (when E-E 12 V output is produced).
4) During timer recording, if the START button is pressed, the START inscription does not light and the start time cannot be corrected.
5) During the power interrupt display, program check and correction cannot be performed. Timer recording is also inhibited.
6) In the timer recording mode, if the TIMER switch is set to OFF, normal recording continues until the STOP button is pressed. Afterwards, returning the TIMER switch to ON does not resume timer recording, even if time remains in the entered program.
7) In the above situation, if the STOP button has not been pressed, returning the TIMER switch to ON produces the Standby mode (tape remains loaded and TIMER inscription lights).

3.5.1.6 Mode return

1) In the Counter, Lap or Present Time mode, if the START or STOP setting button is pressed, but a command input is not provided within 60 seconds, the setting enable status becomes cancelled.
2) With timer recording enabled (cassette present; different recording start and stop times), setting the TIMER switch from OFF to ON produces the recording start time display for 2 seconds, followed by the stop time for 2 seconds, then the clock or instant recording indication becomes returned. During this process, the TIMER inscription lights.

3.5.1.7 Direktaufnahme

1) Das einmalige Drücken des Direkt-Aufnahme Knopfes bewirkt die nachfolgende Anzeige (Aufnahme erfolgt nicht): Aufnahmestop blinkt.
2) Das weitere Drücken des Sofort-Aufnahme Knopfes bewirkt eine 30minütige Aufnahmezeit und die AUFNAHMESTOP Anzeige leuchtet auf. Immer wenn der Knopf danach gedrückt wird, verlängert sich die Aufnahmezeit um 30 Minuten bis zu maximal 4 Stunden. In diesem Falle bewirkt das fortlaufende Drücken des Knopfes keine fortlaufende Verlängerung. Das Gerät geht in Aufnahmefunktion.
3) Bei eingestelltem Ein/Aus-Schalter beginnt die Aufnahme bei einer Einstellung auf 30 Minuten oder mehr.
4) Die verbleibende Zeit läuft in 1-Minuten-Schritten ab.
5) Der Direkt-Aufnahme-Betrieb wird in 10 Sekunden nach Erreichen der 0:00 Anzeige aufgehoben.
6) Bei fehlender Kassette oder fehlender Aufnahmesicherung bewirkt das Drücken der Sofortaufnahme-Taste den Kassettenauswurf.
7) Die Direktaufzeichnung hat Vorrang vor der Timeraufzeichnung. Wird eine Direktaufzeichnung eingestellt, so daß sie eine vorhergehende Timeraufnahme überlappt, wird sie zuerst durchgeführt, und falls dann Zeit innerhalb der Timeraufnahmezeit verbleibt, wird dieser Modus angegeben.
8) Während der Sofortaufnahme wird die verbleibende Zeit angezeigt und die AUFNAHME Stop Anzeige leuchtet auf.
9) Korrektur.

1. Während der Instantaufnahme und bei verbleibender Zeitanzeige bewirkt das Drücken des Sofortaufnahme Knopfes zusätzliche 30 Minuten. Nach erneutem Drücken des Knopfes wird die Zeit um weitere 30 Minuten verlängert bis zu einem maximalen Zeitraum von 4 Stunden. Das fortlaufende Drücken des Knopfes bewirkt keine fortlaufende Aufnahme.
2. Das Drücken der STUNDE; MIN (−) und MIN (+) Taste ändert die gewählte Einstellung um 1 Digit. Die maximale Aufnahmezeit kann auf diese Weise auf 4 Stunden 59 Minuten eingestellt werden.
3. Gelangt die AUFNAHME STOP Anzeige während der Korrektur auf 0:00, wird die Direktaufnahme nach 10 Sekunden gestoppt.
4. Während der Direktaufnahme bewirkt das Drücken des Aufnahme-Start- oder Stopknopfes die Anzeige des gewählten Displays, eine Korrektur zu diesem Zeitpunkt ist jedoch nicht möglich.

3.5.1.7 Instant recording

1) Pressing the INSTANT REC button once yields the following display (recording not performed): Rec. stop flashes.
2) Pressing the INSTANT REC button a second time sets 30 minutes of recording time and the REC STOP inscription lights. Each time the button is pressed thereafter, 30 minutes are added to the recording time, up to a maximum of 4 hours. In this case, pressing the button continuously does not produce continuous increase. Set goes to Rec. function.
3) With the OPERATE switch ON, recording begins when 30 minutes or more of recording time are set.
4) Remaining time is decremented in 1 minute units.
5) The Instant Recording mode becomes canceled 10 seconds after 0:00 indication is reached.
6) In absence of a cassette or if the erase protector tab is missing, pressing the INSTANT REC button yields the Eject mode.
7) The Instant Recording mode has priority over timer recording period, it becomes performed first, then if time remains in the timer recording period, that mode is entered.
8) During Instant Recording, the remaining time is displayed and the REC STOP inscription lights.
9) Setting correction

1. During Instant Recording, while remaining time is displayed, pressing the INSTANT REC button adds 30 minutes to the time. Again pressing the button provides another 30 minutes, and so forth up to a maximum of 4 hours. Continous pressing of the button does not yield continuous increase.
2. Pressing the HOUR, MIN (−) or MIN (+) button changes the selected setting by 1 digit. The maximum recording time that can be set in this manner is 4 hours 59 minutes.
3. If the REC STOP indication reaches 0:00 during correction, the Instant Recording mode becomes stopped 10 seconds afterwards.
4. While Instant Recording is in progress, pressing the REC START or STOP button produces the selected display, but correction is inhibited at this time.

3.5.1.8 Zählwerk

1. Die Zählanzeige erfolgt durch Einstellung des BETRIEB Schalters auf AN und bei gedrücktem ZÄHLWERK/LAUFZEIT Knopf.
2. In jeder Betriebsart mit eingestelltem Ein/Aus-Schalter entsteht durch Drücken des ZÄHLWERK/LAUFZEIT-Tasters der Zählmodus.
3. Der Zählmodus bleibt bestehen, solange kein anderer Modusschalter eingestellt wird.
4. Bei laufender Direktaufnahme wird die verbleibende Zeit 60 Sekunden nach Einstellung der Restanzeige angezeigt.
5. Bei Ausschalten des Ein/Aus-Schalters wird der Zählmodus beendet. Zu diesem Zeitpunkt ist die ZÄHLWERK/LAUFZEIT Taste nicht eingestellt.
6. In der Zählbetriebsart und bei eingestelltem Ein/Aus-Schalter bewirkt das Drücken der ZÄHLWERK/LAUFZEIT-Taste die Einstellung des Laufzeitmodus. Dieser bleibt bestehen, solange die Taste nicht erneut betätigt wird, wobei indessen die Zähldaten beibehalten werden.
7. Während der Zählanzeige bewirkt das Drücken der ZÄHLWERK/LAUFZEIT-Taste die Laufzeitanzeige.

3.5.1.8 Counter

1) The counter display is produced with the OPERATE switch ON and the COUNTER/LAP button pressed.
2) In any mode with the OPERATE switch ON, pressing the COUNTER/LAP button yields the counter mode.
3) The counter mode remains latched as long as another mode button is not pressed.
4) If Instant Recording is in progress, the remaining time display becomes returned after 60 seconds.
5) Setting the OPERATE switch OFF releases the counter mode. At this time, the COUNTER/LAP button does not function.
6) In the counter mode, with the OPERATE switch ON, pressing the COUNT/LAP button yields the lap mode. This is not released until the button is pressed again, however, the counter data are retained.
7) During counter indication, pressing the COUNT/LAP button produces the lap indication.

3.5.1.9 Zählwerk Rückstellung

1. Im Zählmodus wird durch Drücken der RÜCKSTELLUNGS-Taste die Zählung erneut eingeleitet. Eine Zählung erfolgt nicht, solange die Taste gedrückt gehalten wird.
2. Das Einlegen einer Kassette bewirkt keine Zählerrückstellung.

3.5.1.9 Counter reset

1) In the counter mode, pressing the RESET button resets the count. So long as the button is held depressed, count is not performed.
2) Inserting a cassette does not reset the count.

3.5.1.10 Null-Ausgang bei Memory

1. Ein Nullausgang erfolgt nur bei Erreichen des Zählers von '0'.
2. Der Nullausgang ist unabhängig von der Funktion der Ein/Aus oder SCHALTUHR Schalter.

3.5.1.10 Zero output at memory

1) The zero output is produced only when the count is 0.
2) The zero output is not related to the OPERATE switch ON/OFF or TIMER switch ON operations.

3.5.1.11 LAUFZEIT (Lap time)

1. Eine Zählung erfolgt nur während der Aufnahme, und zwar bis zu 99 Stunden und 59 Minuten.
2. Im Zählmodus bewirkt das Drücken der ZÄHLWERK/LAUFZEIT Taste den LAUFZEIT Modus.
3. Durch Drücken der ZÄHLWERK/LAUFZEIT Taste außerhalb des Aufnahmemodus bewirkt die LAUFZEIT Anzeige 0:00 ohne Zählung.
4. Die Laufzeitanzeige bleibt bestehen, solange keine andere Taste gedrückt wird. Indessen wird während der Sofortaufnahme nach 60 Sekunden die verbleibende Aufnahmezeit erneut angezeigt.

3.5.1.12 Ausschalten der Laufzeit

1. Beim Ausschalten des Ein/Aus-Knopfes wird der LAUFZEIT-Modus ausgeschaltet und die Uhranzeige eingestellt. Zu diesem Zeitpunkt funktioniert der ZÄHLWERK/LAUFZEIT-Knopf nicht.
2. Das Zählwerk wird durch Auslösen der Direktaufnahme erneut eingeschaltet.

3.5.1.13 Laufzeit-Rückstellung

1. Während der Laufzeit Anzeige erfolgt die Rückstellung auf 0:00 durch Drücken der RÜCKSTELLUNG-Taste. Eine Zählung erfolgt bei gedrückt gehaltenem Rückstellknopf nicht.
2. Das Auswechseln der Kassette bewirkt keine neue Laufzeit Time-Einstellung.

3.5.1.14 Bandlaufanzeige

1. Bei eingeschaltetem Ein/Aus-Schalter leuchtet die Bandlaufanzeige entsprechend dem Bandlauf auf, unabhängig von der Displayanzeige.
2. Die Anzeige erfolgt synchron mit dem Zählimpuls vom Mechaconkreis.
3. Die Anzeige leuchtet bei hohem Zählimpuls auf und verlischt bei niedrigem Impuls.
4. Besteht während einer Zeit von mehr als 1 Sek. ein hohes Impulsniveau, verlischt die Anzeige 1 Sek. nachdem der hohe Impulspegel erschien.

3.5.1.15 Sendereinstellung

Stationsanzeige

Mechanische 8-Programm-Tastatur mit LED Programmplatzziffern, angezeigt durch austauschbare Filmstreifen; bei eingeschaltetem Ein/Aus-Schalter erfolgt die Kanalziffernanzeige nur nach Einstellung des EINGANG/WAHL-Schalters auf TV.

3.5.2 Typ A, B

Der Recorder umfaßt einen 14 Tage/8 Ereignisse-Timer mit einem voreinstellbaren 16-Programmplatzspeicher. Hier handelt es sich um einen Tuner mit Spannungssynthese und Sendersuchlauf-Automatik. Die Timer- und Tunerfunktionen werden allesamt durch einen 4 Bit/Einchip-Mikrocomputer gesteuert (UPD 7519G).
Die Suchlaufmethode ist im Prinzip die gleiche wie diejenige des Vorgängermodels. Das Drücken eines Abstimm-Startschalters bewirkt das automatische Abtasten. Wird ein TV-Signal empfangen, so bleibt der automatische Suchlauf stehen und der IC-Kanalspeicher kann im Standby-Modus die Daten aufnehmen. Im Allgemeinen liegen die Vorteile dieses Verfahrens gegenüber anderen Systemen bei folgenden Punkten:
1) Einfacherer Schaltungsaufbau durch Mikrocomputer-Steuerung.
2) Kompaktere Größe durch Fehlen der Einstellregler.
3) Einfache Abstimmung durch automatischen Suchlauf.
4) Schnelleres Abstimmen durch größere CPU-Taktfrequenz.

3.5.1.11 Lap time

1) Count is performed only during recording, up to 99 hours 59 minutes.
2) In the counter mode, pressing the Count/LAP button produces the LAP mode.
3) Pressing the COUNT/LAP in other than the Recording mode yields LAP 0:00 indication, but count is not performed.
4) The lap indicating mode is latched as long as another button is not pressed. However, during Instant Recording, after 60 seconds, the recording remaining time indication becomes returned.

3.5.1.12 Lap time release

1) Setting the OPERATE switch to OFF releases the lap time mode and produces the clock mode. At this time, the COUNT/LAP button is deactivated.
2) Releasing the Recording mode returns the counter mode.

3.5.1.13 Lap time reset

1) During lap display, reset is performed by pressing the RESET button. Count is not performed while the RESET button is held depressed.
2) Exchanging the cassette does not reset the lap time.

3.5.1.14 Tape running indicator

1) With the OPERATE switch ON, the tape running indicator flashes in accordance with tape transport, regardless of the display mode.
2) The flashing period is synchronized with the count pulse from the Mechacon circuit.
3) The indicator lights with a high count pulse and extinguishes with a low pulse.
4) When a high pulse level continues for more than 1 second, the indicator extinguishes 1 second after the pulse rise to high level.

3.5.1.15 Station selection

System Indication

8 channel; mechanical locking LED channel numbers shown by replaceable film strips; with the OPERATE switch ON, channel indication is provided only when the INPUT SELECT switch is set to the TV position.

3.5.2 Type A/B

The Type A, B incorporates a 14-day/8-event programmable timer with a 16-channel presettable tuner. This tuner is a voltage synthesizer tuner with auto-scan search. The timer and tuner functions are all controlled by a 4-bit single-chip microcomputer (UPD7519G).
The auto-tuning method used is essentially the same as that of the voltage synthesizer tuner used in the earlier models. Pressing a tuning start switch (band select) initiates automatic sweep scanning. When a TV signal is captured in its best condition, auto scanning stops and the standby mode is engaged in which the channel memory IC is ready to accept the data. In general, the advantages of this method over other systems are:
1) Simplier circuit configuration because of microcomputer control
2) More compact size because of absence of preset VRs
3) Easy tuning because of automatic sweep scanning
4) Faster tuning because of CPU's higher clock frequency

3.5.2.1 Sendersuchlauf

Das Drücken des KANALEINSTELLUNG-Schalters (SW20) bewirkt die Tuning-Einstellung. Wenn einer der Knöpfe Band I, III und U in diesem Zustand gedrückt wird, beginnt der Suchlauf. Die Bereichsumschaltung wird eingestellt durch die 2 Bit Daten aus IC 1, Pin 1 und 2. Siehe auch Table T-1.

	TUNER CTL 0 (IC1 - Pin 1)	TUNER CTL 1 (IC1 - Pin 2)
VHF - LOW	0	0
VHF - HIGH	0	1
UHF	1	0
CATV	1	1

Table T-1 Bereichsumschalter
Band data

Gleichzeitig mit der Bereichsumschaltung werden die Tuning-Daten von IC 1, Pin 6 an LPF in der Tuner/IF-Platte weitergeleitet.
Die Tuningdaten sind pulsbreitenmoduliert mit ca. 244 µsec. Das Puls-Pausenverhältnis variiert mit der Abstimmung. Die Abstimmung beginnt bei einem High an Pin 6 IC 1, und die Impulslänge von 244 µsec ändert sich, bis Pin 6 ein LOW anzeigt.
Dieser modulierte Ausgang wird in einen 30 V_{ss} Impuls durch IC 3 der Tuner/ZF-Platte umgewandelt und dann über ein Tiefpaßfilter je nach der Impulsdauer in eine DC Spannung von 0 bis 30 V umgewandelt. Diese DC Spannung ist die Abstimmspannung. Wird die Abstimmung stufenförmig erhöht und dem abzustimmenden Kanal angenähert, regelt das IC 1 mit den Eingängen Pin 9, 10 und 11 die Annäherung, die Verlangsamung und den Stop des Suchlaufs bei Erreichen des Senders. Nach Festlegung des besten Abstimm-Punktes wird der Abstimmvorgang unterbrochen und der vorhandene Zustand beibehalten, bis der SPEICHER-Schalter betätigt wird. Bei gedrücktem Speicher-Modus im besten Abstimmzustand liegen die 14 Bit Tuningdaten und 2-Bit Banddaten als Ausgang von Pin 59, 60, 61 und 62 von IC 1 vor und werden im Speicher IC 4 aufgenommen.
Das oben Gesagte ist ein kurzer Abriß der automatischen Abstimmung.
Weitere Einzelheiten finden Sie in Fig. T-1 und T-2 (Seite 98, 99).

3.5.2.2 Pulsbreitenmodulation (PWM = Pulse Width Modulation)

Die Impulsbreitenmodulation erfolgt über einen programmierbaren Impulserzeuger (PPG)[1]) innerhalb von IC 1. Der PPG wird durch einen 2,1-MHz-Taktimpuls gesteuert, der von einem ebenso in IC 1 vorliegenden Taktgeber (CG)[2]) erzeugt wird.
Der PPG umfaßt ein 14 Bit PWM-Register und bewirkt die Impulsbreitenmodulation in Abhängigkeit von den in diesem Register vorliegenden Daten.
Im PWM Impulserzeugungs-Modus erzeugt der PPG einen PWM-Impuls mit einer Impulswiederholungsdauer von etwa 244 µsec und einer durch die Daten im PWM-Register bestimmten Impulsdauer.
Dies entspricht indessen einer Auflösung von nur $2^9 = 512$. Um die Auflösung weiterhin zu verstärken, werden 32 Zyklen als eine Periode festgelegt (etwa 7,81 msec); dies ergibt eine Auflösung von $2^{14} = 16.384$.
Siehe auch Fig. T-3 (Seite 100) und Table T-2 (Seite 97).

[1]) PPG = Programmable Pulse Generator
[2]) CG = Clock Generator

3.5.2.1 Auto tuning operation

Pressing the CH SET switch (SW20) engages the tuning mode. When one of the buttons BAND I, III and U (SW24, 23, 22) is pressed in this state, auto tuning starts. Band selection is controlled by the 2-bit data available from IC1 (CPU) pins 1 and 2. Refer to Table T-1 for relation between band data and selected bands.

At the same time as band selection, the tuning data is fed from IC1 (CPU) pin 6 to a LPF on the tuner/IF circuit board.
The tuning data is subjected to pulse-width modulation at about 244 µsec with varying pulse duty factors from pulse durations proportinal to the tuning data. Tuning starts with IC1 pin 6 high and the pulse duration of 244 µsec varies until pin 6 becomes low. This pulse-width modulated output is converted into a 30 Vp-p pulse by IC3 on the tuner/IF circuit board and then converted via a LPF into a DC voltage of 0 to 30 V corresponding to the pulse duration. This DC voltage functions as the tuning voltage.
When the tuning voltage is raised gradually and a channel to be tuned is approached, the 3-bit input at IC1 pins 9, 10 and 11 is detected so that control is performed for slowec-down tuning, best tuning or stop.
After the best tuning point is detected, tuning stops and the unit stands by until the STORE switch is pressed.
When the STORE switch is pressed in the best tuning condition, 14-bit tuning data and 2-bit band data are output from IC1 pins 59, 60, 61 and 62 and stored in the channel memory IC (IC4).
The above is a brief outline of the auto tuning procedure. For more details refer to Fig. T-1 and Fig. T-2 (Page 98, 99).

3.5.2.2 Pulse-width modulation (PWM)

Pulse-width modulation is conducted by a programmable pulse generator (PPG) inside IC1. The PPG is timed by a 2.1-MHz clock pulse supplied by a clock generator (CG) also incorporated in IC1.
The PPG includes a 14-bit PWM register and provides pulse-width modulation depending on the data in this register.
In the PWM pulse generating mode, the PPG outputs a PWM pulse having a pulse repetition period of about 244 µsec (2^9 times that of the clock pulse) and a pulse-width determined by the data in the PWM register.
However, this corresponds to a resolution of only $2^9 = 512$. To further increase the resolution, $2^5 = 32$ cycles are determined as one period (about 7.81 msec); this provides a resolution of $2^{14} = 16.384$.
Refer ro Fig. T-3 (Page 100) and Table T-2 (Page 97).

SIDE LSB 5-bit data MSB LSB	T_M = (9-bit data) x t_0 T_m = (9-bit data) x t_0 + t_0 (m = 1, 2, . . . 32)
0 0 0 0 1	m = 16
0 0 0 1 0	m = 8, 24
0 0 1 0 0	m = 4, 12, 20, 28
0 1 0 0 0	m = 2, 6, 10, 14, 18, 22, 26, 30
1 0 0 0 0	m = 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21, 23, 25, 27, 29, 31
Ex.	
0 0 0 1 1	m = 8, 16, 24
0 0 1 0 1	m = 4, 12, 16, 20, 28

Table T-2 5 Bit Daten
5-bit data

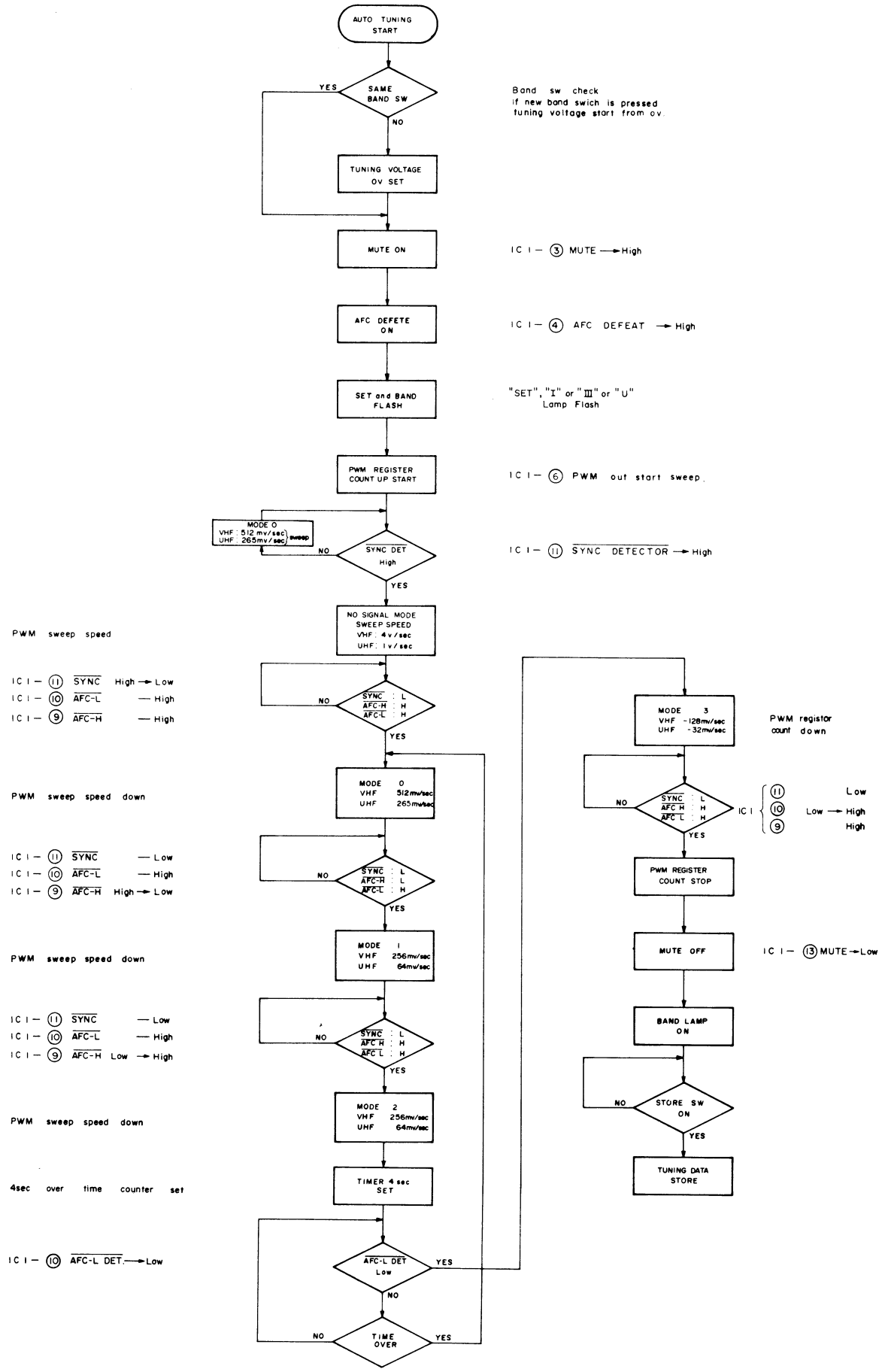


Fig. T-1 Flußdiagramm – Suchlauf
Auto tuning flow chart

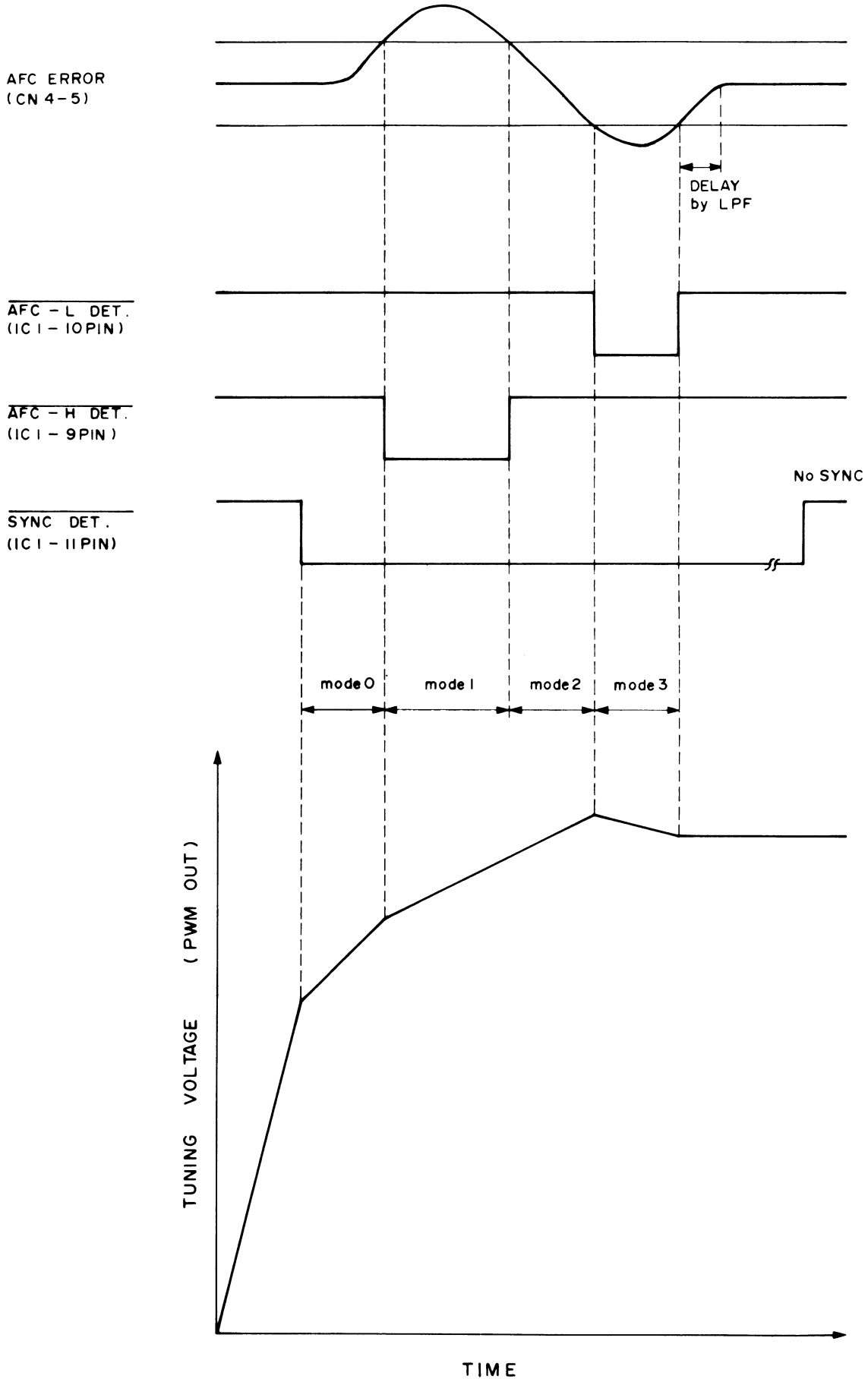


Fig. T-2 Suchlauf – Timing
Auto tuning timing chart

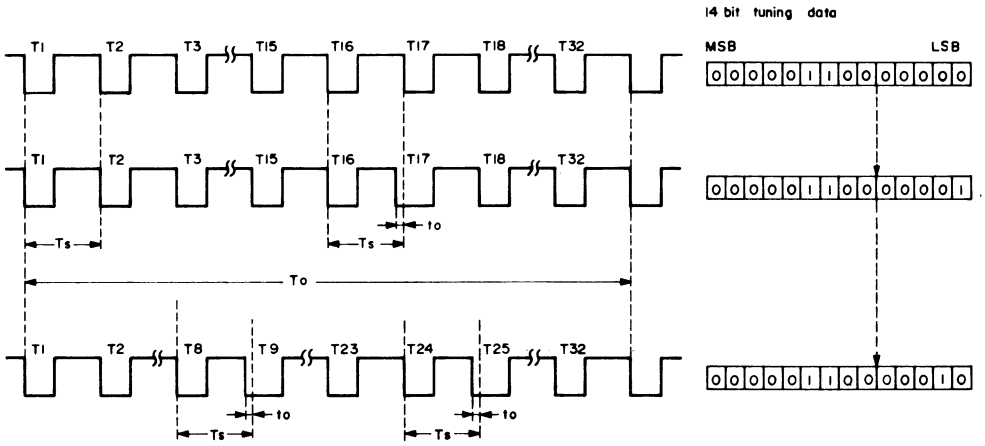


Fig. T-3 PWM-Impuls
PWM pulse

Die Impulswiederholungszeit To (etwa 7,81 msec) wird in 32 Unterperioden Ts (etwa 244 μsec) aufgeteilt. Eine Unterperiode entspricht $2^9 = 512 \times$ Mindestimpulslänge to = 477 nsec. (PPG-Periode)
Die 'LOW'-Intervalle Tm (m = 1 bis 32) in den 32er Unterperioden werden wie folgt bestimmt:
Die 14 Bit Daten werden in 5 kleinere Bits (LSB) und 9 größere (MSB) aufgeteilt. Wenn die MSB 9 Bit Information gleich $(0\,000\,1100)_2 = (12)_{10}$ und die LSB 5 Bit Information gleich $(0\,0000)'_2$ ist, erhalten wir: $T_1 + T_2 + \ldots + T_{32} = (12 \times 32)\, t_o = 384\, t_o$.
Wenn sich die LSB 5 Bit Information stufenweise um 1 auf (0 0001) erhöht, verlängert sich T_{16} um t_o und $T_{16} = 13\, t_o$. Andere TM's sind 12 t_o. Eine weitere Erhöhung auf $(00010)_2$ ergibt $T_8 = T_{24} = 13\, t_o$; zwei Unterperioden werden um t_o verlängert, und weitere TMs betragen 12 t_o.
Fortlaufende stufenweise Anhebung auf LSB 5 Bit $(1\,1111)_2$ ergibt T_1 bis $T_{31} = 13\, t_o$ und $T_{32} = 12\, t_o$. Eine weitere stufenweise Anhebung um 1 auf $(0\,0000\,1101)_2$ für MSB und $(0\,0000)_2$ für LSB ergibt T_1 bis $T_{32} = 13\, t_o$. Dies bedeutet, daß sich die Längen von T_1 bis T_{32} entweder gleichen oder um t_o unterscheiden, wobei die Wiederholungsfrequenz etwa bei 4kHz liegt.

The pulse repetition period T_o (approx. 7.81 msec) is divided into 32 sub-periods T_s (approx. 244 μsec). A sub-period corresponds to $2^9 = 512$ times the minimum pulse width $t_o = 477$ nsec (PPG clock period).

The "low" intervals T_m (m = 1 to 32) in the 32 subperiods are determined in the following manner:
The 14-bit data is divided into te 5 lower bits (LSB) ad 9 higher bits (MSB). If the MSB 9-bit data is $(0\,000\,1\,100)_2 = (12)_{10}$ and the LSB 5-bit data is $(0\,0000)_2$', we obtain:
$T_1 + T_2 + \ldots\ldots + T_{32} = (12 \times 32)t_0 = 384t_0$
If the LSB 5-bit data is stepped up by 1 to (00001), T_{16} becomes longer by t_0 and $T_{16} = 13t_0$. Other Tm's are $12t_0$. A further step-up to $(0\,0010)_2$ brings $T_8 = T_{24} = 13t_0$; two sub-periods become longer by t_0 and other Tm's are $12t_0$. Continuous step-ups until te LSB 5-bit data reaches $(1\,1111)_2$ result in T_1 to $T_{31} = 13t_0$ and $T_{32} = 12t_0$.
A furter step-up by 1 to $(0\,0000\,1101)_2$ for MSB and $(0\,0000)_2$ for LSB results in T_1 to $T_{32} = 13t_0$.
This means that te lengths of T_1 to T_{32} are either the same or have a difference of t_0 and the repetition frequency approximates 4 kHz.

3.5.2.3 Funktionsweise der Haupt-ICs.

1. IC 1 (UPD 7519G-031)

Der UPD 7519G ist ein Einchip CMOS 4 Bit Mikrocomputer, der einen 4 Bit CPU, ROM, RAM,I/0 Port, FLD-Steuerschaltung/Treiber[1]) und Impulsgenerator für die D/A-Umwandlung enthält.

Nachfolgend die Pin-Benennungen:

Pin No.	Contents
1, 2	Refer to Table T-1 (Seite/Page 97)
3	MUTE OUT (channel change)
4	AFC DEFEAT OUT
5	RESET IN
6	PWM PULSE OUT
7	NC
8	$\overline{\text{TEST}}$ IN
	(Low: The timer operates 20 times faster than normal speed)
9	$\overline{\text{AFC-H DET}}$ IN
10	$\overline{\text{AFC-L DET}}$ IN
11	$\overline{\text{SYNC DET}}$ IN
12	RUNNING INDICATOR OUT
13	$\overline{\text{COUNT DOWN}}$ IN
14	COUNT PULSE IN
	(T.U Reel FG 1/8 count down)
15	T-M BUS ENABLE PULSE OUT

3.5.2.3 Functions of major ICs

1) IC1 (UPD7519G-031)

The UPD7519G is a single-chip CMOS 4-bit microcomputer in which a 4-bit CPU, ROM, RAM, I/O port, FLD fluorescent display tube[1]) controller/driver and pulse generator for D-A conversion are integrated.

The functions of its pins are as follows:

16–19	T-M BUS and CH DATA INPUT
20–23	KEY DATA IN
24	NC
25	LOW
26	HIGH
27	CHIP ENABLE OUT (for CH memory)
28, 29	Not used
30, 31	CLOCK IN
32	GND
33–41	SEGMENT and KEY SCAN PULSE OUT
42, 43	Not used
44–56	TIMING PULSE OUT
57	−30 V
58	−9 V
59–62	MODE/ADDRESS/DATA OUT
	(to CH memory)
63	$\overline{\text{MAIN REG OFF DET}}$ IN
64	5 V

* DA = Digital Analog
[1]) FLD = Fluorescent Display

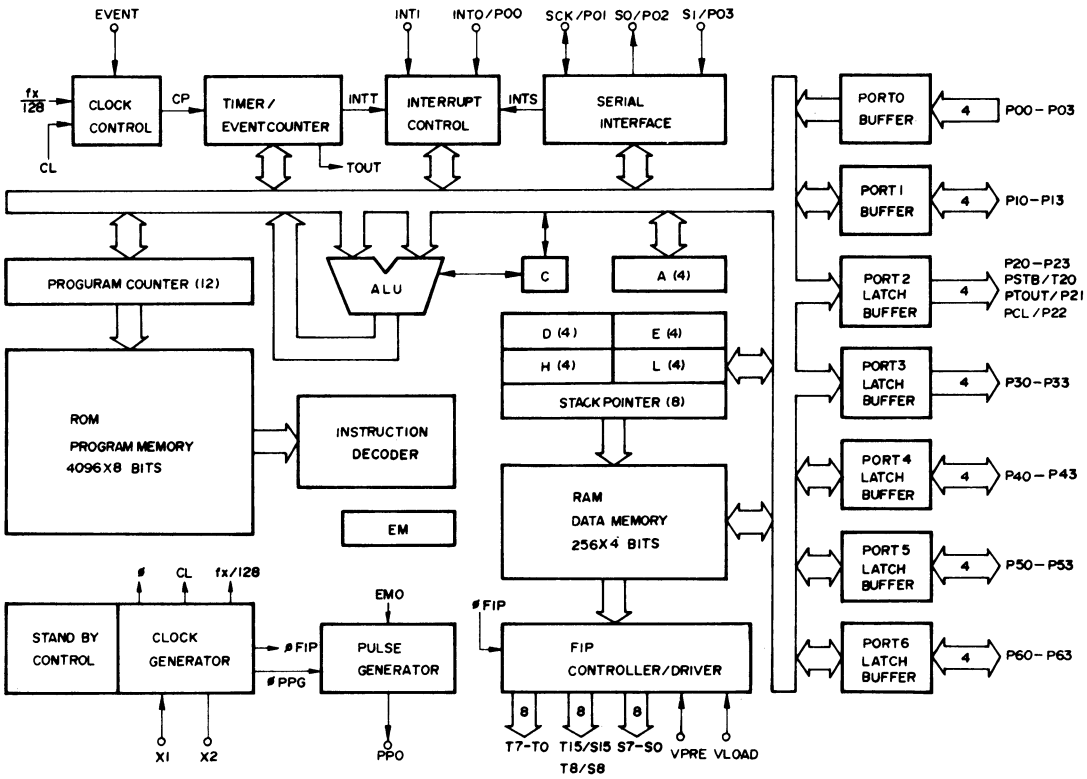


Fig. T-4 UPD 7519 – Blockschaltbild
UPD 7519G block diagram

2. IC 4 (MN 1219)

Der MN 1219 ist ein nicht flüchtiges Speicherelement, das die vollständige elektrische Neueinschreibung ermöglicht; er umfaßt einen 512 bit nichtflüchtigen Speicher. Der Speicheraufbau ist wie folgt: 1 Wort = 16 bits wobei eine Datenaufbereitung in 4 bit Einheiten möglich ist. Die Moduseingabe und Dateneingabe/Ausgabe werden 4 bit-weise parallel durchgeführt. Modus, Adresse und Dateneingabe erfolgen an 4 gemeinsamen Eingabeanschlüssen. Das MN 1219 umfaßt ebenso einen Speicher von 16 bit × 6 Worten, zusätzlich zum Hauptspeicher von 16 bits × 32 Worten.

Kenndaten:

- Speicheraufbau: 16 Bit × 32 Worte und 16 Bit × 6 Worte.
- Modus, Adresse und Dateneingabe: 4 Bits, mit Zwischenspeicher
- Datenausgang: 4 Bits, 3 State
- Versorgungsspannung: + 5 V, − 28 V
- 18 Pins, CIL Kunststoffgehäuse

2) IC4 (MN1219)

The MN1219 is a nonvolatil storage element that allows complete electrical rewriting; it uses a 512-bit non-volatile transistor memory. The memory composition is of the word system with 1 word = 16 bits and data pocessing is possible in 4-bit units. Mode input and data input/output are parallel-processed as 4 bits. Mode, address and data inputs are applied to 4 common input terminals. The MN1219 also includes a memory of 16 bits × 6 words, in addition to te main memory of 16 bits × 32 words.

Features

- Memoryy compositions: 16 bits × 32 words + 16 bits × 6 words
- Mode, address and data inputs: 4 bits, latched
- Data output: 4-bit output, 3-state method
- Power supply voltage: +5 V, −28 V
- 18-pin, plastic CIL package

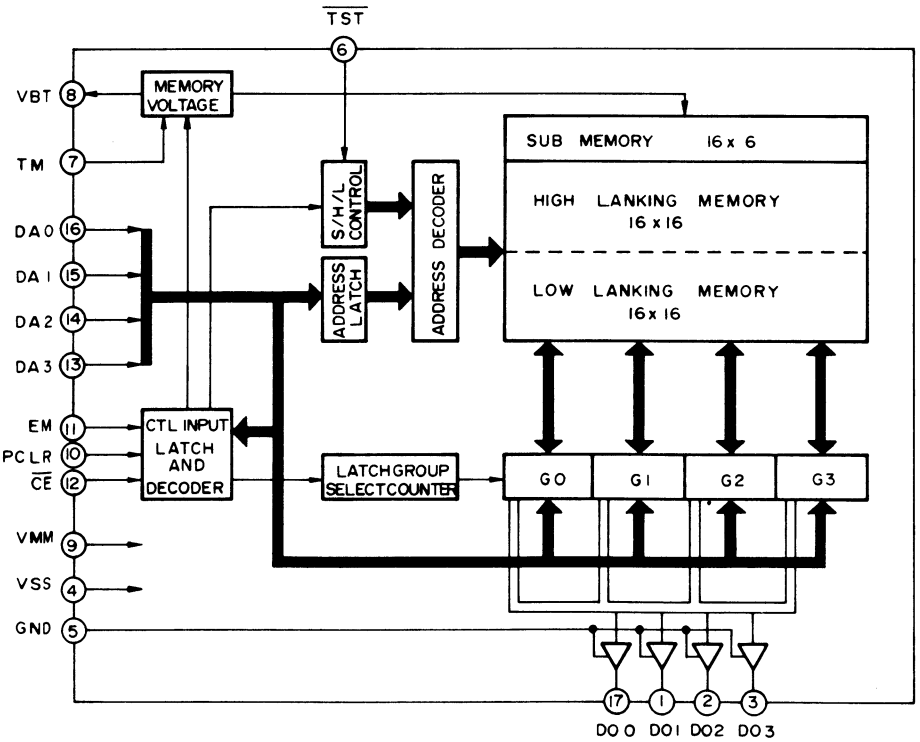


Fig. T-5 MN 1219 – Blockschaltbild
MN 1219 block diagram

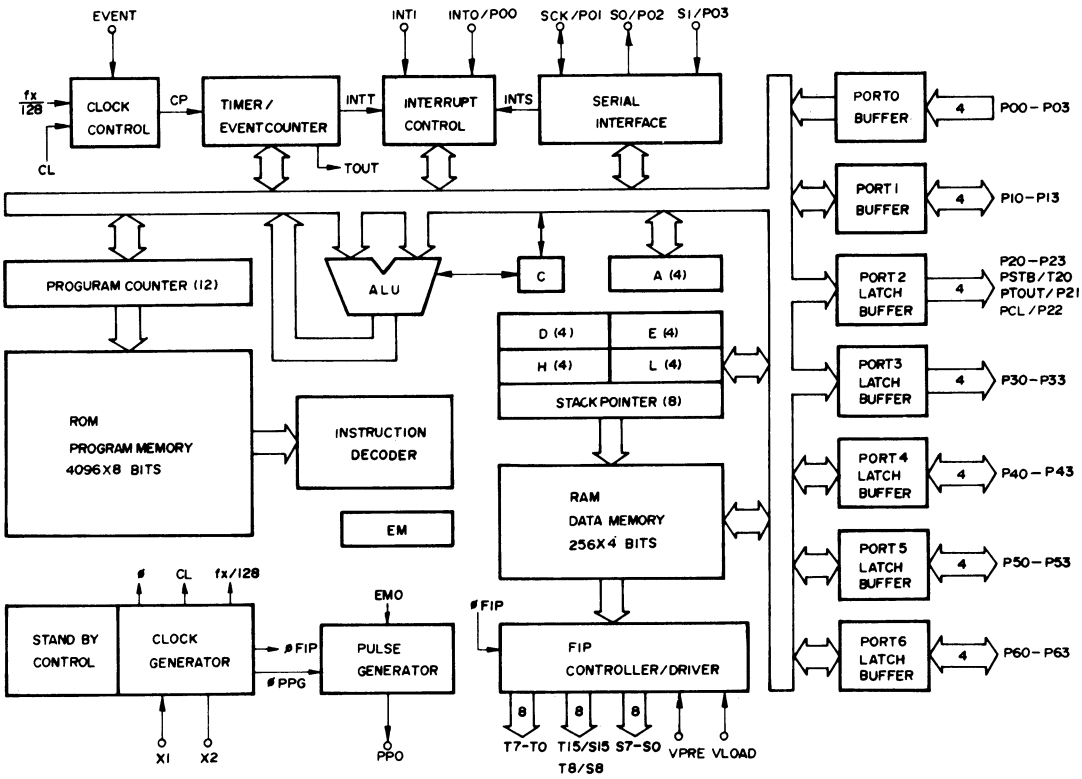


Fig. T-4 UPD 7519 – Blockschaltbild
UPD 7519G block diagram

2. IC 4 (MN 1219)

Der MN 1219 ist ein nicht flüchtiges Speicherelement, das die vollständige elektrische Neueinschreibung ermöglicht; er umfaßt einen 512 bit nichtflüchtigen Speicher. Der Speicheraufbau ist wie folgt: 1 Wort = 16 bits wobei eine Datenaufbereitung in 4 bit Einheiten möglich ist. Die Moduseingabe und Dateneingabe/Ausgabe werden 4 bit-weise parallel durchgeführt. Modus, Adresse und Dateneingabe erfolgen an 4 gemeinsamen Eingabeanschlüssen. Das MN 1219 umfaßt ebenso einen Speicher von 16 bit × 6 Worten, zusätzlich zum Hauptspeicher von 16 bits × 32 Worten.

Kenndaten:

- Speicheraufbau: 16 Bit × 32 Worte und 16 Bit × 6 Worte.
- Modus, Adresse und Dateneingabe: 4 Bits, mit Zwischenspeicher
- Datenausgang: 4 Bits, 3 State
- Versorgungsspannung: + 5 V, − 28 V
- 18 Pins, CIL Kunststoffgehäuse

2) IC4 (MN1219)

The MN1219 is a nonvolatil storage element that allows complete electrical rewriting; it uses a 512-bit non-volatile transistor memory. The memory composition is of the word system with 1 word = 16 bits and data pocessing is possible in 4-bit units. Mode input and data input/output are parallel-processed as 4 bits. Mode, address and data inputs are applied to 4 common input terminals. The MN1219 also includes a memory of 16 bits × 6 words, in addition to te main memory of 16 bits × 32 words.

Features

- Memoryy compositions: 16 bits × 32 words + 16 bits × 6 words
- Mode, address and data inputs: 4 bits, latched
- Data output: 4-bit output, 3-state method
- Power supply voltage: +5 V, −28 V
- 18-pin, plastic CIL package

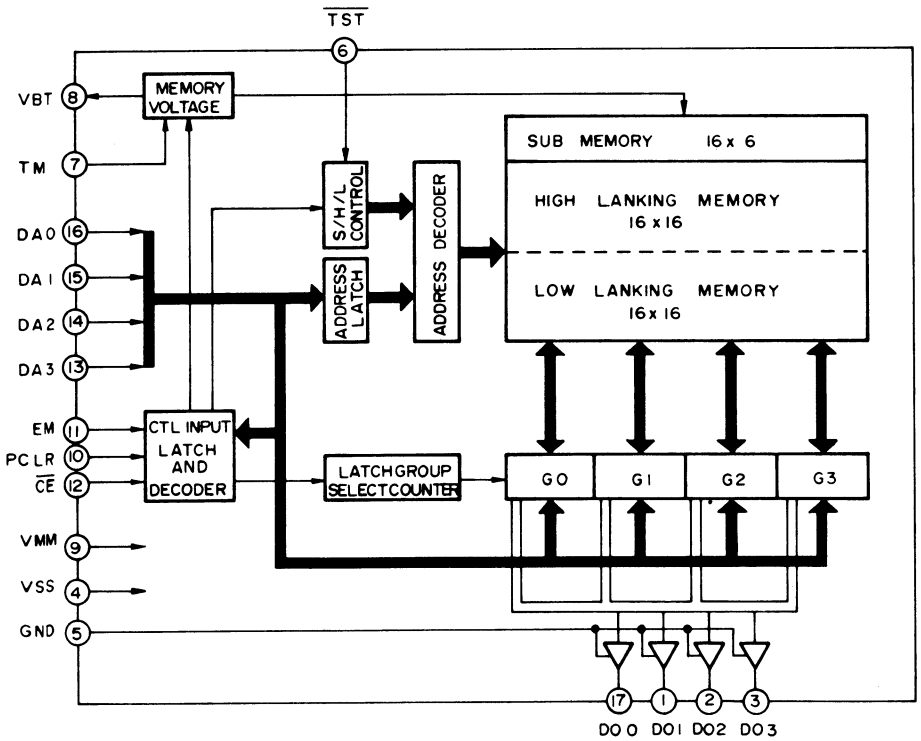


Fig. T-5 MN 1219 – Blockschaltbild
MN 1219 block diagram

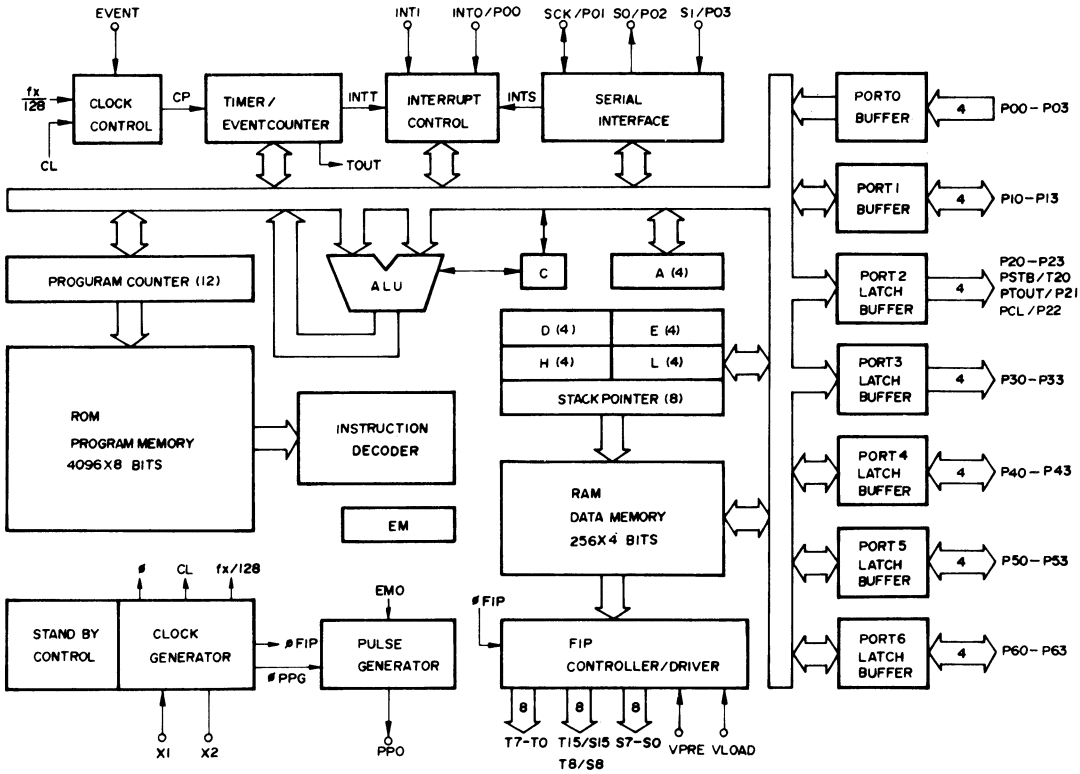


Fig. T-4 UPD 7519 – Blockschaltbild
UPD 7519G block diagram

2. IC 4 (MN 1219)

Der MN 1219 ist ein nicht flüchtiges Speicherelement, das die vollständige elektrische Neueinschreibung ermöglicht; er umfaßt einen 512 bit nichtflüchtigen Speicher. Der Speicheraufbau ist wie folgt: 1 Wort = 16 bits wobei eine Datenaufbereitung in 4 bit Einheiten möglich ist. Die Moduseingabe und Dateneingabe/Ausgabe werden 4 bit-weise parallel durchgeführt. Modus, Adresse und Dateneingabe erfolgen an 4 gemeinsamen Eingabeanschlüssen. Das MN 1219 umfaßt ebenso einen Speicher von 16 bit × 6 Worten, zusätzlich zum Hauptspeicher von 16 bits × 32 Worten.

Kenndaten:

- Speicheraufbau: 16 Bit × 32 Worte und 16 Bit × 6 Worte.
- Modus, Adresse und Dateneingabe: 4 Bits, mit Zwischenspeicher
- Datenausgang: 4 Bits, 3 State
- Versorgungsspannung: + 5 V, − 28 V
- 18 Pins, CIL Kunststoffgehäuse

2) IC4 (MN1219)

The MN1219 is a nonvolatil storage element that allows complete electrical rewriting; it uses a 512-bit non-volatile transistor memory. The memory composition is of the word system with 1 word = 16 bits and data pocessing is possible in 4-bit units. Mode input and data input/output are parallel-processed as 4 bits. Mode, address and data inputs are applied to 4 common input terminals. The MN1219 also includes a memory of 16 bits × 6 words, in addition to te main memory of 16 bits × 32 words.

Features

- Memoryy compositions: 16 bits × 32 words + 16 bits × 6 words
- Mode, address and data inputs: 4 bits, latched
- Data output: 4-bit output, 3-state method
- Power supply voltage: +5 V, −28 V
- 18-pin, plastic CIL package

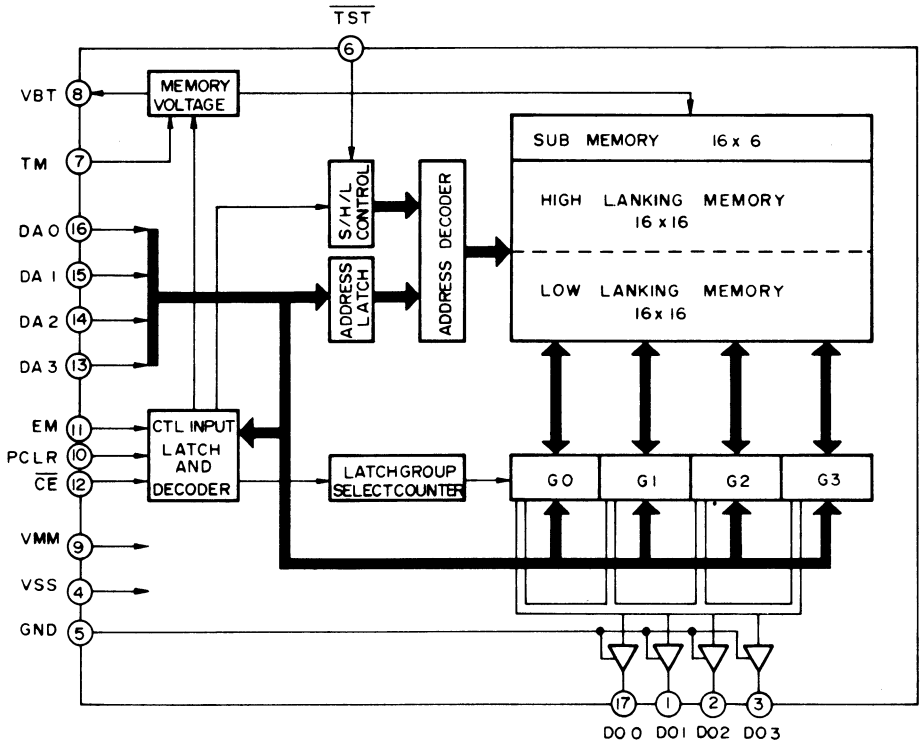


Fig. T-5 MN 1219 – Blockschaltbild
MN 1219 block diagram

Pin No.	LABEL	CONTENT
1	DO_1	DATA OUT
2	$DO_\sim$	DATA OUT
3	DO_3	DATA OUT
4	V_{SS}	5 V
5	GND	
6	$\overline{TST}$	NC
7	T_M	NC
8	V_{BT}	NC
9	V_{MM}	–30 V
10	PCLR*2	POWER ON RESET IN
11	EM	SUB MEMORY SELECT IN
12	$\overline{CE}$*1	CHIP ENABLE IN
13	DA_3	MODE/ADDRESS/DATA IN
14	DA_2	MODE/ADDRESS/DATA IN
15	DA_1	MODE/ADDRESS/DATA IN
16	DA_0	MODE/ADDRESS/DATA IN
17	DO_0	DATA OUT
18	NC	

*1 Der Betriebsarten-Befehlscode ergeht an die negative Eingabeflanke von $\overline{OE}$ und die Daten werden angenommen oder die bestimmte Betriebsart startet an der positiven Flanke. Wird $\overline{OE}$ auf H festgelegt, wird kein externer Befehl angenommen.

*2 Ist LCR auf H festgelegt, wird LSI erneut eingestellt und kein externer Befehl angenommen.

*1 Mode command code is received at the input negative edge of $\overline{OE}$ and data is received or the specified mode starts at the positive edge. If $\overline{OE}$ is fixed at H, no external command is accepted.

*2 When LCR is fixed at H, LSI is reset and no external command is accepted.

Table T-3 IC 4 – MN 1219

Der Typ A, B verwendet diesen IC zur Speicherung der Kanaldaten; es wird nur der Hauptspeicher mit 16 Bits × 32 Worten verwendet. Siehe Tab. T-4, Seite 103.

Diese Tabelle zeigt, daß die Kanalziffern mit den Adressenziffern übereinstimmen. Zur Festlegung eines Programmplatzes, in dem der Mikrocomputer Daten aufbereiten soll, wird eine Adressenziffer spezifiziert. Obwohl gem. dieser Tabelle die gleichen Adressen in allen Speichern angegeben sind, gibt es keinerlei Probleme, da die Adresse eines anderen Speichers eingestellt wird, wenn irgendeiner der Speicher bei eingestelltem Modus festgelegt ist.

b_0 bis b_{13} sind Abstimmspannungen. Da die Abstimmspannung von 0 auf 30 V ansteigen bzw. abfallen kann, entspricht ein Schritt einer Änderung von ca. 1,6 mV ($30\ V/2^{14} = 1{,}8mV$).

TUNER CTL 0 und TUNER CTL 1 zeigen die Banddaten mit jeweils 2 Bits an (VHF I, VHF III, UHF oder CATV). Siehe auch Tab. T-1. (Seite 97)

In diesem Fall ist X bedeutungslos - 0 oder 1 werden wahlweise angewendet.

Wird bei einem bestimmten Programmplatz ÜBERSPRINGEN eingestellt, wird dieser Kanal übersprungen. Zur erneuten Einstellung der Bits dieses Programmplatzes ist der KANALEINSTELLUNG-Schalter zu betätigen, um die Programmplatzziffer zu erhalten (entspricht dem übersprungenen Programmplatz) und zwar durch Drücken von Programmwahl + oder –. Danach Drücken des SPEICHER-Schalters.

The Type A/B employs this IC as a memory for storing channel data; only the main memory of 16 bits × 32 words is used.
See Table T-4, Page 103.

As can be seen from this table, channel position numbers correspond to address numbers. For specifying a channel for which the microcomputer is to process data, an address number is specified.

Although the same addresses are seen in the high and low ranking memories as shown in this table, there is no problem because when either of the memories is specified when the mode is selected, the address of the other memory is reset.

b_0 to b_{13} are tuning voltages. Because the tuning voltage varies from 0 to 30 V, one step corresponds to an approx. 1.8-mV variation ($30\ V/2^{14} = 1.8$ mV).

TUNER CTL 0 and TUNER CTL 1 indicate the band data with 2 bits (VHF low, VHF high, UHF or CATV). See Table T-1 (Page 97).

X has no effect in this case; either 0 or 1 is applicable.

If the SKIP function has been applied to a certain channel, that channel is skipped. To reset the bits of this channel, press the CH SET switch and obtain the channel number (corresponding to the skipped channel) on the display by presssing the CH UP or DOWN switch. Then press the STORE switch.

	ADDRESS	CH POSITION	G_0				G_1				G_2				G_3			
LOW RANKING MEMORY	0	1	b_0	b_1	b_2	b_3	b_4	b_5	b_6	b_7	b_8	b_9	b_{10}	b_{11}	b_{12}	b_{13}	TUNER CTL 0	TUNER CTL 1
	1	2																
	2	3																
	3	4																
	4	5																
	5	6																
	6	7																
	7	8																
	8	9																
	9	10																
	A	11																
	B	12																
	C	13																
	D	14																
	E	15																
	F	16	b_0	b_1	b_2	b_3	b_4	b_5	b_6	b_7	b_8	b_9	b_{10}	b_{11}	b_{12}	b_{13}	TUNER CTL 0	TUNER CTL 1
HIGH RANKING MEMORY	0	1	X	X	SKIP	X	REAL CHANNEL DATA 0				REAL CHANNEL DATA 1				X			
	1	2																
	2	3																
	3	4																
	4	5																
	5	6																
	6	7																
	7	8																
	8	9																
	9	10																
	A	11																
	B	12																
	C	13																
	D	14																
	E	15																
	F	16	X	X	SKIP	X	REAL CHANNEL DATA 0				REAL CHANNEL DATA 1				X			

Table T-4 Kanal-Speicheradressen
CH memory address map

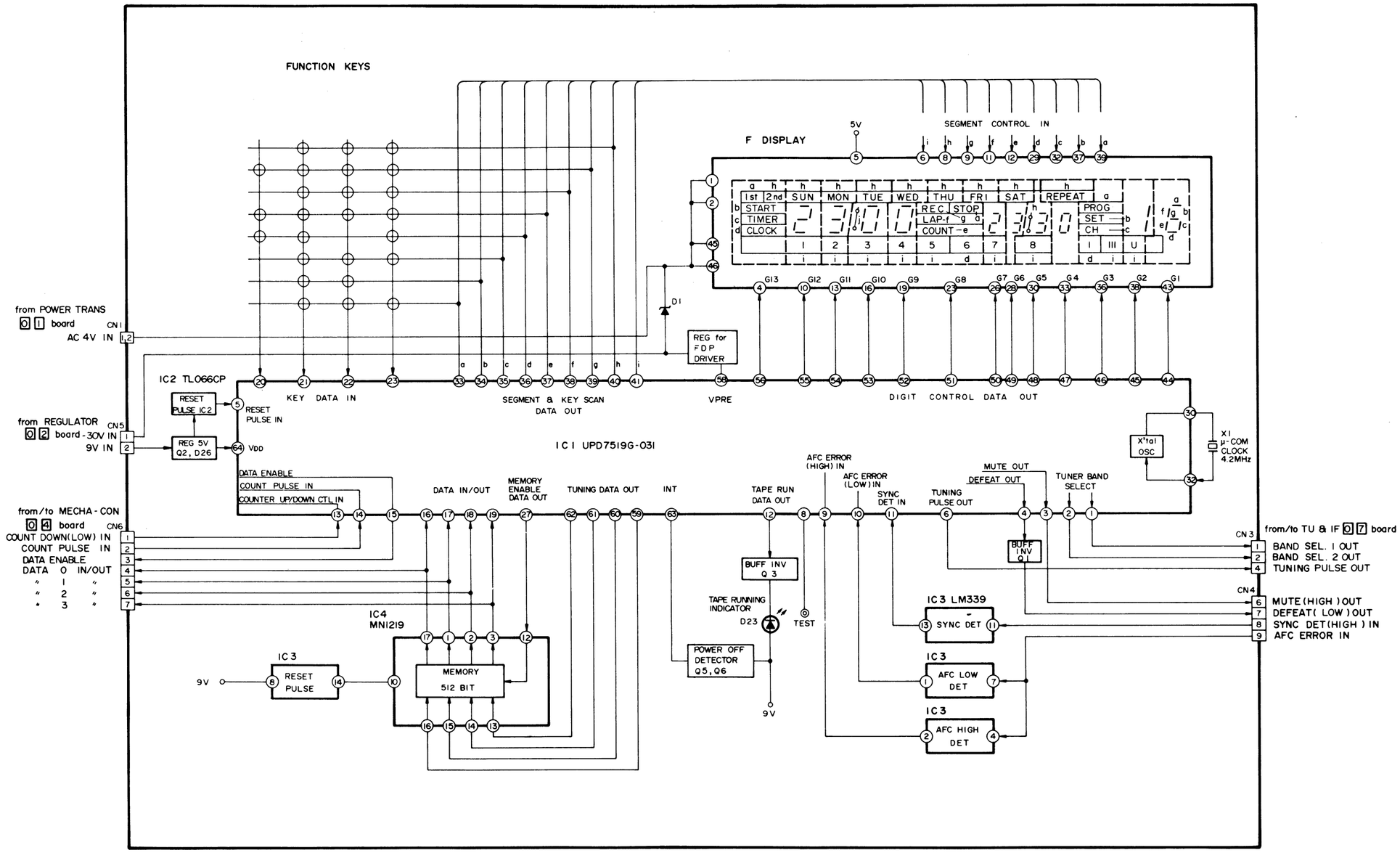


Fig. T-6 Timer/Steuer Block Schaltbild füt Typ A/B
Type A/B Timer/Presetter block diagram

No. 8322-D 2 / HR-D 110 EG
No. 8305-D 2 / HR-D 120 EG
No. 8303-D 2 / HR-D 225 EG

JVC Service Manual

EINSTELLANWEISUNG

MODEL **HR-D225 E/EG**

JVC DEUTSCHLAND GMBH 6236 Eschborn/Ts. Frankfurter Allee 6–8

Inhaltsverzeichnis

		Seite
2.	**Einstellanweisung der Mechanik**	3 – 16
2.1	Allgemeine Hinweise	3
2.1.2	Lehren und Werkzeuge	3
2.2	Lage wichtiger mechanischer Teile	4
2.2.1	Explositionszeichnung	5
2.3	Ausbauhinweise der wichtigsten Baugruppen	6 – 11
2.4	Bandführung und Einstellungen	11 – 13
2.5	Elektrische Überprüfung des Bandlaufs	13 – 16
3.	**Elektrische Einstellungen**	16 – 44
3.1	Vorbereitungen	16
3.2	Netzteil	17
3.3	Servo-Schaltung	17 – 18
3.4	Mechacon-Schaltung	18
3.5	Video-Schaltung	19 – 22
3.6	Audio-Schaltung Stereo	23
3.6	Audio-Schaltung Mono	29
3.7	Tuner/ZF-Abgleich	24 – 26
3.8	Demodulator-Abgleich (Stereo)	26 – 28
4.	**TV-Testbildgenerator**	45
5.	**Lageplan der Testpunkte und Einsteller**	46 – 47

Contents

		Page
2.	**General mechanical adjustment**	3 – 16
2.1	Important precautions	3
2.1.2	Required jigs and tools	3
2.2	Layout of main mechanical parts	4
2.2.1	Exploded view	5
2.3	Main assembly replacements	6 – 11
2.4	Tape transport system checks and adjustment	11 – 13
2.5	Interchangeability adjustment	13 – 16
3.	**Electrical adjustments**	30 – 44
3.1	Preparation	16
3.2	Regulator circuit	30
3.3	Servo circuit	30 – 31
3.4	Mechacon circuit	31
3.5	Video circuit	32 – 35
3.6	Audio circuit Stereo	36 – 37
3.6	Audio circuit Mono	36
3.7	Tuner/IF circuit	37 – 41
3.8	Demodulator circuit (Stereo)	42 – 44
4.	**Audio multiplex TV signal generator**	45
5.	**Position of testpoints and adjusters**	46 – 47

2. Einstellanweisung der Mechanik

2.1 Allgemeine Hinweise

1. Zum Austausch oder Entlöten von Bauteilen Gerät vom Netz trennen.
2. Bei der Demontage mechanischer Teile ist darauf zu achten, daß keine Schrauben oder Kleinteile ins Laufwerk fallen, anderenfalls sind diese vor Wiederinbetriebnahme zu entfernen.
2. Während des Arbeitens an der Mechanik ist sorgfältig darauf zu achten, Beschädigungen sowohl der oberen als auch der unteren Kopftrommeleinheit zu vermeiden.
4. Die Mechanik des Bandlaufwerks wurde im Werk präzise eingestellt und bedarf im Normalfall keiner Nachjustage.
5. Beim Austausch von Teilen sind Beschädigungen und Dejustagen anderer Komponenten sorgfältig zu vermeiden. Dabei ist besonders auf die Bandführungsbolzen und die rotierenden Videoköpfe zu achten.
6. Im Vergleich zu früheren Geräten wurde die Cassetten-Absenkmechanik geändert. Die Auslösung der Absenk-Mechanik darf bei diesem Modell nicht – wie bei früheren Geräten – mit den Fingern ausgelöst werden, da es dabei zu Finger- und Handverletzungen kommen kann.

   Für richtige Handhabung siehe Abschnitt 2.3.1.
7. Um das Gerät beim Reparieren seitlich aufzustellen, empfiehlt es sich zur beseren Standfestigkeit, die vordere Gehäuseabdeckung am Gerät zu belassen.
8. Zur Vermeidung von Gehäusebeschädigungen sind die Gehäuseschrauben sorgfältig anzuziehen.

2.1.2 Lehren und Werkzeuge

Für eine einwandfreie Einstellung der Mechanik sind die nachfolgenden Lehren und Werkzeuge unbedingt notwendig.

2. General Mechanical adjustment

2.1 Important precautions

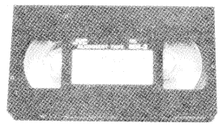
1. Disconnect from power before removing or soldering components.
2. When removing a screw from the chassis, be careful not to drop it into the mechanism. If a screw should be dropped, be sure to retrieve it.
3. Be extremely careful not to damage either the upper or lower head drum assemblies.
4. The tape transport mechanism has been precisely adjusted at the factory and ordinarily does not require readjustment.
5. When removing a part, be very careful not to damage or displace other parts. (Be especially careful with the guide poles and rotary video head drum.)
6. The cassette housing retracting mechanism presents a hazard of possible injury to fingers or hand due to the differing construction with respect to earlier models. The technique of "tripping" the lowering mechanism with the fingers, as employed with previous versions, must not be used with this model.

   For the instructive service procedure, see section 2.3.1
7. When raising the set on its side, it is better for stability not to remove the front panel.
8. Tighten the screws carefully to avoid damage to the cabinet.

2.1.2 Required jigs and tools

For proper mechanical adjustment, the following jigs and tools are strongly recommended. Without them, a long trial- and error period would be neccessary.

Abgleichband MH 2
Alignment Tape MH 2

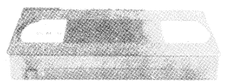


Hauptlehre
Master Plane Jig

Höhenlehre
Height Gauge

Tonkopf-Einstellehre
Audio/Control head position tool

Bremszug-Meßkassette
Back Tension Cassette Gauge



Drehmomentmesser mit Adapter
Torque Gauge Ass'y

Spezial-Öl
Oil

Tabelle/Table 2-1 Lehren und Werkzeuge / *Jigs and tools*

2.2 Lage wichtiger mechanischer Teile

2.2 Layout of main mechanical parts

Draufsicht und Teilbezeichnung
Top view and parts identification

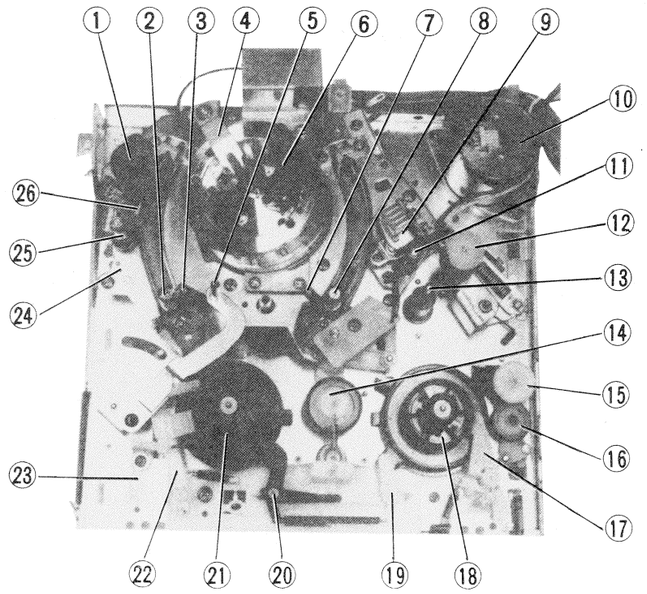


Abb./Fig. 2-2 (a)

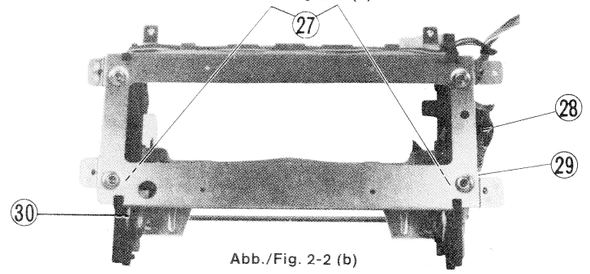


Abb./Fig. 2-2 (b)

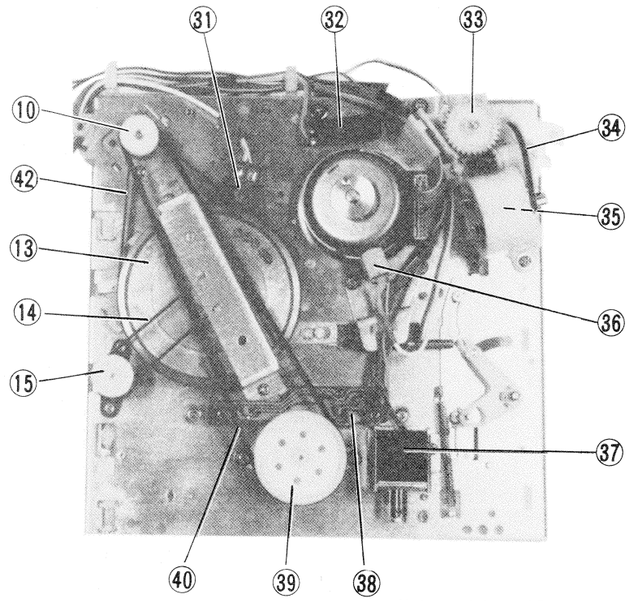


Abb./Fig. 2-2 (c) **Unteransicht und Teilbezeichnung**
Bottom view and parts identification

1 Spannrolle
Impedance roller
2 Abwickel-Führungsrolle
Supply guide roller
3 Abwickel-Umlenkrolle
Slant pole (Supply pole base ass'y)
4 Schleifkontakt
Brush
5 Fühlstift
Tension pole
6 Obere Kopftrommel
Upper drum
7 Aufwickel-Umlenkbolzen
Slant pole (Take up pole base ass'y)
8 Aufwickel-Führungsrolle
Take up guide roller
9 Audio-/Kontrollkopf
Audio/control head
10 Capstan-Motor
Capstan motor
11 Aufwickel-Führungsrolle
Take up guide pole
12 Andruckrolle
Pinch roller
13 Capstan-Schwungscheibe
Capstan (Flywheel ass'y)
14 Wickelzwischenrad
Reel idler
15 Aufwickel-Kupplung
Take up clutch
16 Aufwickel-Zwischenrad
Take up idler arm
17 Bremse für Aufwickelteller
Take up tension brake
18 Aufwickelteller
Take up reel disk
19 Bremse für Wickeltellerkupplung
Take up brake
20 Bremse für Abwickelteller-Kupplung
Supply brake
21 Wickelteller
Supply reel disk
22 Bremse für Wickelteller
Supply tension brake
23 Bremsband
Tension band
24 Führungsstift
Guide pin
25 Abwickelführungsbolzen
Supply guide pole
26 Vollöschkopf
Full erase head
27 Cassetten-Fühlschalter
Cassetten in detect switch
28 Cassettenmotor
Cassette motor
29 Cassettenanfang- und Endschalter
Housing up/down detect switch
30 Schalter Aufnahmesperre
Rec safety switch
31 FG-Platte
FG board
32 Einfädel/Ausfädel-Abschalter
Leaf switch (UL switch and AL switch)
33 Getriebe
Drive gear
34 Einfädelriemen
Loading belt
35 Einfädelmotor
Mode control motor
36 Impulskopf
Pick up head
37 Magnet
Solenoid
38 Sensor-Platte
Reel sensor board
39 Hauptzwischenrad
Center pulley
40 Wickelriemen
Reel belt
41 Riemen für Aufwickelkupplung
Take up clutch belt
42 Capstan Riemen
Capstan belt

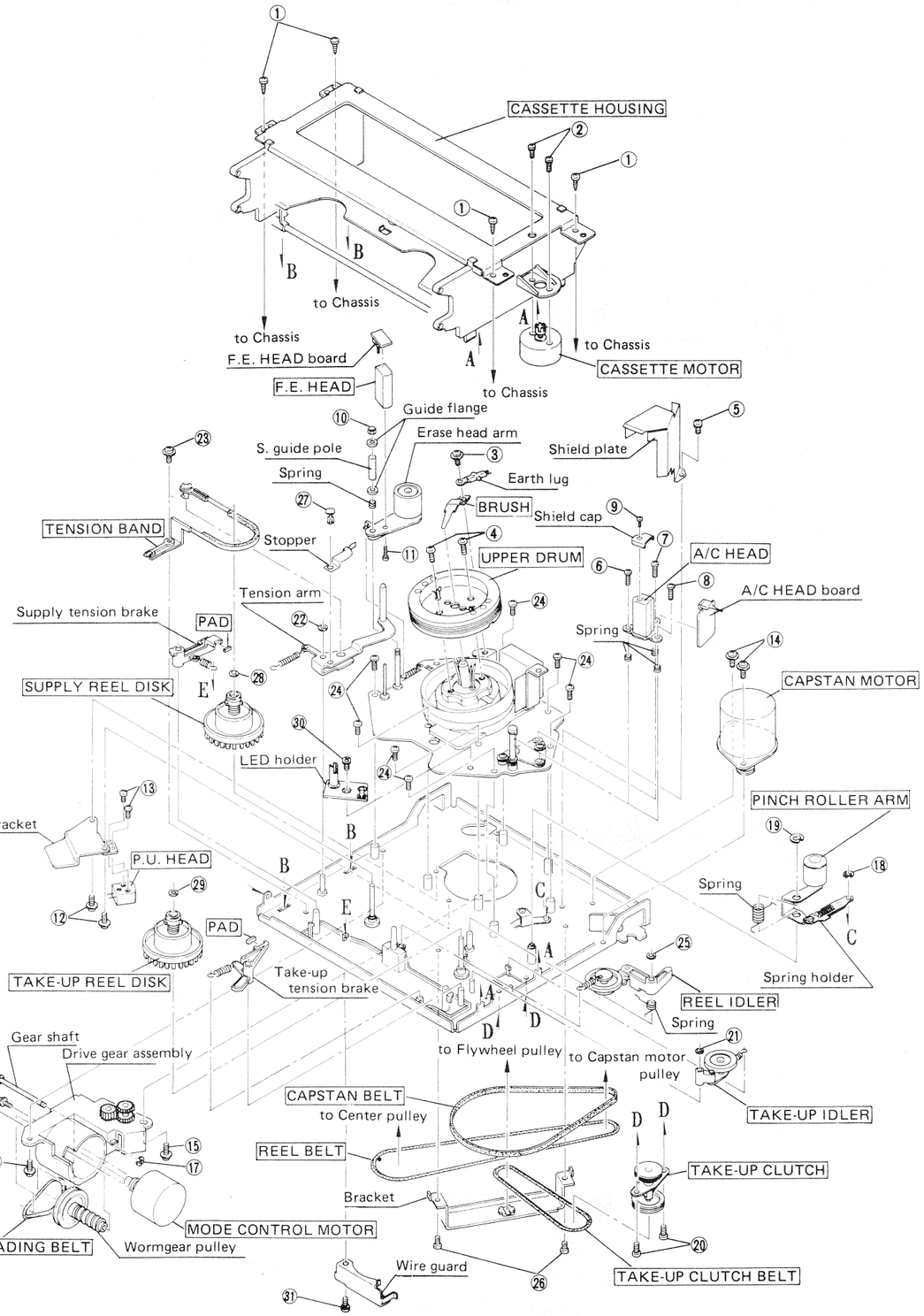


Abb./Fig. 2-3

2.3 Ausbauhinweise der wichtigsten Baugruppen

Beim Ausbau bitte darauf achten, daß neben Gehäuseoberteilboden auch zweckmäßigerweise die Bedienteilfrontplatte abgenommen werden sollte, falls ein Ausbau des Cassettenschachtes notwendig wird. Abb. 2-3 zeigt die Positionsnummern und Bezeichnungen der Teile auf die sich der nachfolgende Text bezieht.

2.3.1 Cassettenschacht und Cassettenschachtmotor

Ausbau des Cassettenschachtes

1. Die vier Schrauben (1) lösen.
2. Den Cassettenschacht vorsichtig nach oben herausnehmen.

Hinweis:

Im Servicefall kann auch der Videorecorder ohne eingebauten Cassettenschacht in Betrieb genommen werden. Der Cassettenschacht kann auf einer isolierenden Unterlage (Papier etc.) rechts vom Laufwerk auf der Tuner/ZF-Platte zu liegen kommen. Die Steckverbindung vom Cassettenschacht zur A/S/M-Platte darf nicht aufgetrennt werden. Um die Laufwerksfunktionen Wiedergabe, Aufnahme etc. zu kontrollieren, muß eine Cassette in den ausgebauten Cassettenschacht eingelegt werden, um damit die sich am Cassettenschacht befindenden Fühler (optoelektronische und mechanische) zu aktivieren, die ihrerseits die Eingabetastatur für die Laufwerksfunktionen freigeben.

Der ausgebaute Cassettenschacht muß vor einfallendem Fremdlicht durch entsprechende Abdeckung geschützt werden, da sonst die Laufwerksfunktionen blockiert werden.

Cassettenschachtmotor

1. Cassettenschacht ausbauen.
2. Die graue und weiße Anschlußleitung ablöten.
3. Den Motor mittels Schrauben (2) lösen und herausnehmen.
4. Beim Einbau darauf achten, daß der dickere Zapfen, siehe Abb. 2-5, zum Cassettenschacht zeigt.

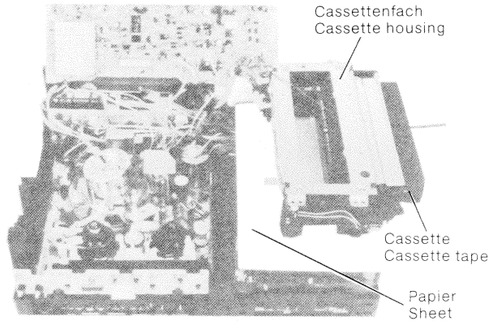


Abb./Fig. 2-4

2.3.2 Kopftrommel und Schleifkontakt tauschen

1. Schraube (3) lösen und Schleifkontakt mit aufsteckbarem Massebband komplett abnehmen.
2. Die vier Kabel von der Kopftrommel ablöten.
3. Die Schrauben (4) entfernen und die Kopftrommel nach oben abziehen.
4. Neue Kopftrommel und untere Kopftrommel mit Alkohol reinigen. Beim Einbau das Berühren der Videoköpfe und Beschädigungen der Bandlaufflächen vermeiden.
5. Einbau der neuen Kopftrommel erfolgt in umgekehrter Reihenfolge. Anschlüsse nicht verwechseln und Überhitzung beim Löten vermeiden.
6. Mit Schraube (3) den Schleifkontakt befestigen, und darauf achten, daß Schleifer zentrisch auf der Achse aufliegt.

2.3 Main assembly replacements

As necessary to allow replacement, remove external covers, circuit boards and shield covers. Refer to fig. 2-3 and replace the parts according to the indicated sequence.

2.3.1 Cassette housing and cassette motor

Cassette housing removal

1. Take out four screws (1) and disengage the connection from A/S/M board.
2. Carefully lift the cassette housing upwards to remove it.

Note:

For servicing, it is possible to operate the video recorder with the cassette housing dismantled. The cassette housing should be deposited on some isolation (paper, etc) on the tuner/IF board, to the right of the motor. The plug connector between the cassette housing and the A/S/M board must not be disconnected. For checking the functions play, record, etc., a cassette must be inserted in the dismantled cassette housing to activate the opto-electronic and mechanical sensors in the housing, which in turn render the key assembly operational for controlling the tape run functions.

The dismantled cassette housing must be protected (covered) against infalling light as this would block the tape run functions.

Cassette motor

1. Remove the cassette housing.
2. Unsolder the two wires from the cassette motor.
3. Take out two screws (2) and remove the cassette motor.
4. Replace the cassette motor and reassemble by reversing the above steps. Use care regarding the motor wires polarity (see fig. 2-5).

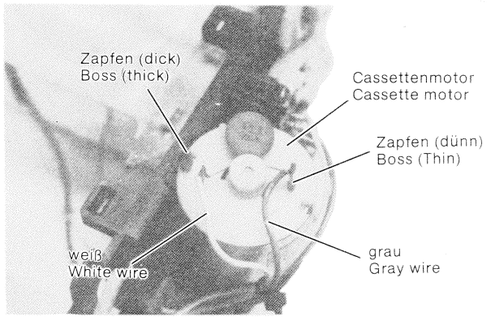


Abb./Fig. 2-5 Cassettenmotor-Anschluß / *Cassette motor wiring*

2.3.2 Upper drum and brush

1. Take out screw (3) and remove the brush and earth lug.
2. Unsolder the four wires connecting the lower drum from the relay pins of upper drum (perform quickly to avoid damaging the wires) as shown in fig. 2-6.
3. Take out two screws (4) and remove the upper drum in the upward direction.
4. Use alcohol to clean the lower face of new upper drum and the upper face of lower drum. When handling and installing the new upper drum, avoid directly touching the video heads and use care not to scratch the drum.
5. Reassemble by reversing the above steps. When resoldring, observe the correct channels (brown: CH-1, red: CH-2) and avoid overheating the wires.
6. Use screw (3) to secure the brush and earth lug. Check that the brush is positioned at the center of the drum shaft.

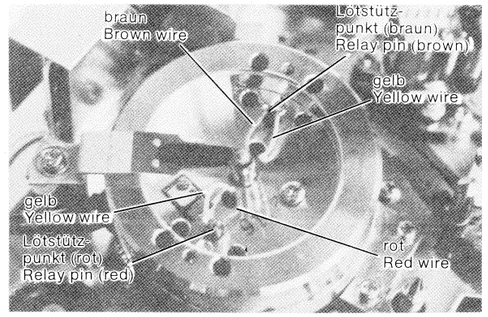


Abb./Fig. 2-6 Kopftrommel-Anschluß / *Upper drum wiring*

7. Folgende Kontrollen bzw. Einstellungen durchführen:

Audio-Synchronkopf-Phasenlage

1. (siehe Abschnitt 2.5.8).
2. Wiedergabeumschaltzeitpunkt (D-FF) (siehe Abschnitt 3.4.4).
3. Video- und Audio-Abgleich (siehe Abschnitt 3.5).

2.3.3 Audio-Synchronkopf tauschen

1. Die Abschirmung mittels Lösen der Schraube ⑤ entfernen.
2. Die Schrauben ⑥, ⑦ und ⑧ lösen und den Audio-Synchronkopf herausnehmen. Dabei auf die Federn achten.
3. Nach dem Entlöten bzw. Abziehen der Anschlußleitungen den Audio-Synchronkopf herausnehmen.
4. Mit Schraube ⑨ die Abschirmung beider Köpfe entfernen.
5. Der Einbau erfolgt in umgekehrter Weise. Die mittels Schraube ⑨ entfernte Abschirmung nicht anbringen.
6. Nach dem Tausch des Audio-Synchronkopfes sind folgende Einstellungen vorzunehmen:

A: Bandtransporteinstellungen

1) Cassette abspielen
2) Bandlauf auf Faltenfreiheit überprüfen. Evtl. mit Schraube ⑧ auf richtigen Bandlauf am Führungsbolzen einstellen. Den Führungsbolzen selbst nicht verstellen (siehe Abb. 2-7).

B: Kopfhöhe und Azimuth

1) Oszilloskop an Anschluß CN 1-3 der AV-Platte (Audio out) anschließen.
2) Abgleichband MH-2 (6-kHz-Ton, Treppensignal) abspielen.
3) Mit Schraube ⑦ auf max. Audio-Ausgangspegel einstellen.
4) Die Schrauben ⑥, ⑦ und ⑧ langsam verdrehen, so daß sich ohne Bandschlaufenbildung ein maximales Audiosignal ergibt.
5) Die Abschirmung mittels Schaube ⑨ anbringen.

7. Perform the following checks and adjustments.

1. Control head phase (see section 2.5.8).
2. P.B. switching point (see section 3.4.4).
3. Overall checks and adjustments of the video and audio circuits (see section 3.5).

2.3.3 Audio/control head

1. Take out screw ⑤ and remove the shield plate.
2. Take out three screws ⑥, ⑦ and ⑧ to remove the audio/control head. Use care regarding the coil springs.
3. Unsolder the six terminals coming from audio/control head and remove the A/C head board.
4. Take out screw ⑨ and remove the shield cap on the audio/control head.
5. Replace the audio/control head and reassemble by reversing the above steps without shield cap installation.
6. Perform the following checks and adjustments.

A: Tape transport adjustment

1) Employ a cassette tape (E-180) and set for play mode.
2) Turn screw ⑧ and adjust for smooth transport at the take-up guide pole. Do not adjust the height of the take-up guide pole itself.

B: Audio/control head height and azimuth

1) Connect oscilloscope to CN 1-3 (AUDIO OUT) of terminal board.
2) Play 6 kHz segment (stairstep signal) of the alignment tape MH-2.
3) Observe the audio output signal and adjust screw ⑦ for maximum output level.
4) Turn screw ⑥, ⑦ and ⑧ in succession by small and equal increments at a time and adjust for maximum audio output level. With reference to screw ⑥, adjust azimuth with screw ⑦ and screw ⑧ so that small tape wrinkles are not produced at the guide pole, but

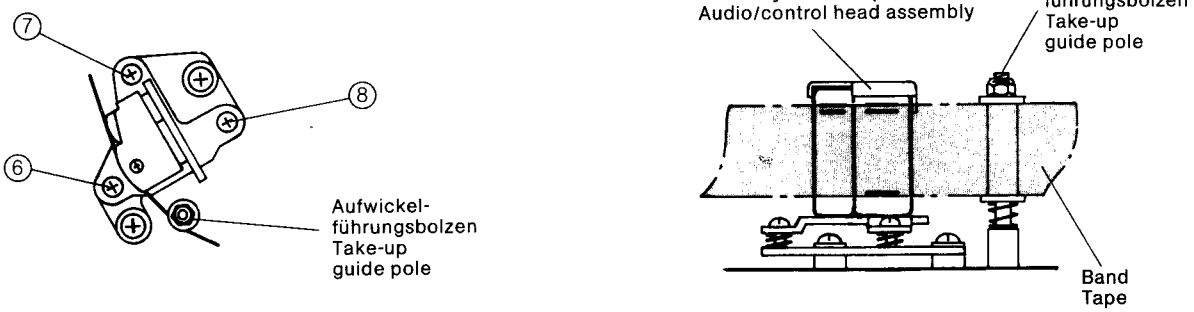


Abb./Fig. 2-7 Audio/-Synchronkopf einstellen /
A/C-head adjustment

C: Abschließende Kontroll- und Einstellarbeiten:

1) Elektrische Überprüfung des Bandtransports durchführen (siehe Abschnitt 2.5).
2) Abgleich der Audioplatte (siehe Abschnitt 3.6).

2.3.4 Hauptlöschkopf austauschen

1. Nach dem Abziehen der Steckverbindung und Entlöten der Anschlüsse des Löschkopfes kann die Anschlußplatte abgenommen werden.
2. Durch Lösen der Mutter ⑩ kann der Abwickelführungsbolzen mit Feder und Flanschen herausgezogen werden.
3. Die Feder vom Löschkopfarm aushängen, und den kompletten Arm nach oben herausziehen.
4. Der Löschkopf läßt sich durch Lösen der Schraube ⑪ vom Arm abnehmen.
5. Den neuen Löschkopf in umgekehrter Reihenfolge einbauen.
6. Folgende Kontrollen und Abgleicharbeiten überprüfen:

1) Höhe des Abwickelführungsbolzens einstellen (siehe Abschnitt 2.4.2-B).
2) Elektrische Überprüfung des Bandtransportes (siehe Abschnitt 2.5).

2.3.5 Kopftrommel-Impulskopfausbau

Hinweis:

Dazu ist es erforderlich die A/S/M-Platte zur Seite zu schwenken. Sie läßt sich vom Chassis mittels vier Snapnasen lösen. Die Snapnasen der Bedienteilplatte für Spurlage, Aufnahmewahl etc. von der Bedienteilplatte der Laufwerksfunktionen lösen. Anschlußstecker CN 1 von der Bedienteilplatte abziehen und dann die A/S/M durch Lösen der beiden sich am Chassis befindenden Snapnasen zur Seite schwenken.

Falls erforderlich Anschlußstecker CN 21 (links von der Kühlplatte) abziehen.

1. Die zwei Anschlußdrähte ablöten.
2. Den Haltewinkel mittels Lösen der Schrauben ⑫ abnehmen.

at the same time, audio output becomes maximum and level fluctuations minimum.

5) Reassemble the shield cap on the audio/control head with screw ⑨.

C: Final checks and adjustments

1) Perform the interchangeability adjustment (see section 2.5).
2) Perform the audio circuit adjustment (see section 3.6).

2.3.4 Full erase head

1. Unsolder the two terminals coming from the full erase head and remove the F.E. HEAD board.
2. Take out Nut ⑩ and remove the supply guide pole, guide flanges and coil spring.
3. Unhook the spring from the erase head arm and remove the erase head arm in the upward direction.
4. Take out screw ⑪ to remove the full erase head.
5. Replace the full erase head and reassemble by reversing the above steps.
6. Perform the following checks and adjustments.

1) Supply guide pole height adjustment (see section 2.4.2 B).
2) Interchangeability adjustment (see section 2.5).

2.3.5 Dismantling the head drum pick-up head

Note:

To dismantle the pick-up head, it is necessary to swing the A/S/M board to the side. The board can be freed from the chassis by means of 4 snap noses. Unlatch the snap noses of the control panel for tracking, record mode selection etc. from the tape run functions control panel. Withdraw the plug connector CN 1 from the control panel board and unlatch the 2 snap noses on the chassis to swing the A/S/M board to the side.

Withdraw the plug connector CN 21 (to the left of the heat sink), if required.

1. Unsolder the two wires from the pick-up head.
2. Take out two screws ⑫ and remove the bracket.

3. Mit den Schrauben ⑬ läßt sich der Impulskopf vom Winkel abnehmen.
4. Den neuen Kopf in umgekehrter Weise einbauen. Den Winkel mit Schrauben ⑫ so befestigen, daß die Magnete des Kopftrommelmotors den Impulskopf nicht berühren.
5. Danach den Wiedergabekopfumschaltzeitpunkt (D-FF) einstellen (siehe Abschnitt 3.3.4).

2.3.6 Capstanmotor Aus-/Einbau

1. Die beiden Riemen an der Unterseite des Chassis aushängen.
2. Steckverbindung lösen und mit Schrauben ⑭ auf der Laufwerkoberseite den Capstanmotor nach oben herausnehmen.
3. Den neuen Motor in umgekehrter Reihenfolge einbauen, und dabei auf die Richtung der Anschlüsse auf dem Capstanmotor achten (siehe Abb. 2-9).
4. Capstandiskriminatorabgleich vornehmen (siehe Abschnitt 3.3.3).

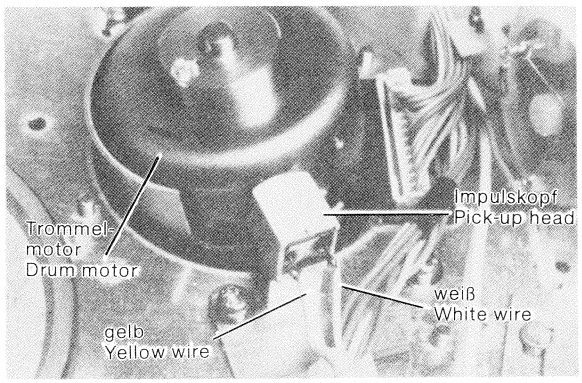


Abb./Fig. 2-8 Impulskopf-Anschluß /
Pick-up head wiring

2.3.7 Lademotor und Laderiemen

1. Die zwei Anschlußdrähte und den Kondensator ablöten.
2. Die Schrauben ⑮ lösen und das Antriebsgetriebe abnehmen.
3. Den Lademotorriemen von der Motorachse abnehmen.
4. Mit den beiden Schrauben ⑯ den Lademotor herausziehen.
5. Den Sicherungsring ⑰ lösen und das Schneckenwellenrad abnehmen.
6. Das Auflegen des Laderiemens erfolgt in umgekehrter Reihenfolge. Falls erforderlich kann die Getriebeachse der Schneckenwelle mit einem kleinen Tropfen harz- und säurefreiem Öl (Zubehör) eingeölt werden. Dabei ist zu beachten, daß zuviel Öl den Laderiemen verölen kann.
7. Der Lademotor wird in der umgekehrten Reihenfolge eingebaut. Auf richtige Anschlußbelegung achten. Pfeil zeigt auf blauen Anschluß (siehe Abb. 2-10).

1) Das Antriebsrad am Lademotorgetriebe so bewegen, daß sich die Abwickel-Aufwickel-Stiftträgerplatten in Ladeendposition bewegen (siehe Abb. 2-11). Von Hand einfädeln.

2) Das gesamte Getriebe mit den beiden Schrauben ⑮ befestigen.

8. Die Achse des Lademotors so bewegen, daß sich die Laderinge langsam in Richtung Ausfädeln bewegen. Darauf achten, daß sich zwischen den Lagerböcken und der Aufwickel-Abwickel-Stiftträgerplatte ein gleichmäßiger Abstand ergibt.

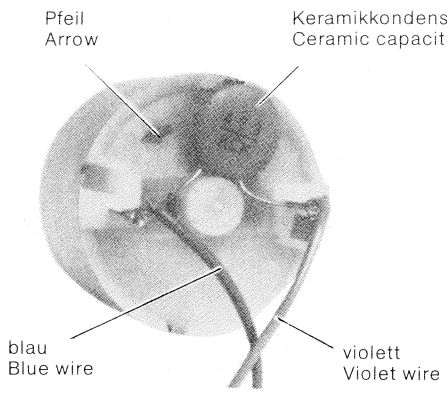


Abb./Fig. 2-10 Lademotor-Anschluß /
Mode control motor wiring

2.3.8 Andruckrollenarm

1. Den Sicherungsring ⑱ lösen und den Federhalter des Andruckrollenarms herausnehmen.
2. Sicherungsring ⑲ abnehmen und den Andruckrollenarm mit der Rückholfeder herausziehen.

3. Take out two screws ⑬ to remove the pick-up head.
4. Replace the pick-up head and reassemble by reversing the above steps. Tighten two screws ⑫ in the state with the bracket moved fully to the rotor side, but does not contact with the both magnets on the rotor.
5. Perform the P.B. switching point adjustment (see section 3.3.4).

2.3.6 Capstan motor

1. From the bottom side, disengage the reel belt and capstan belt from the capstan motor pulley.
2. Disconnect the cap housing from the capstan motor and take out two screws ⑭ to remove the capstan motor.
3. Replace the capstan motor and reassemble by reversing the above steps. Use care regarding the capstan motor wiring (see fig. 2-9).
4. Perform the capstan discriminator adjustment (see section 3.3.3).

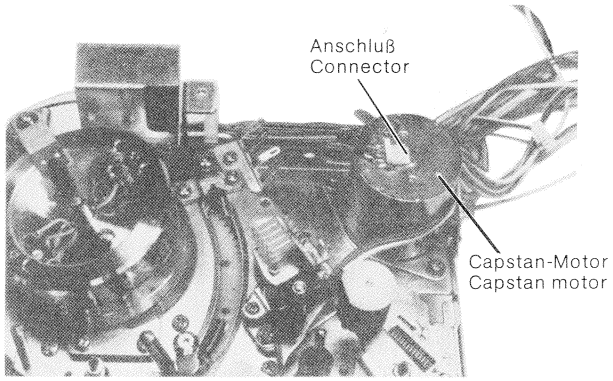


Abb./Fig. 2-9 Capstan-Motor-Anschluß /
Capstan motor wiring

2.3.7 Mode control motor and loading belt

1. Unsolder the two wires and ceramic capacitor from the mode control motor.
2. Take out two screws ⑮ and remove the drive gear assembly.
3. Disengage the loading belt from the motor pulley.
4. Take out screws ⑯ to remove the mode control motor.
5. Take out E-ring ⑰ and pull out the gear shaft to remove the worm-gear pulley. Use care regarding the two washers.
6. Replace the loading belt and reassemble by reversing the step 5. If necessary, lubricate the gear shaft with oil after cleaning with alcohol. Do not over lubricate. Avoid staining the loading belt with grease or oil.
7. Replace the mode control motor and reassemble by reversing the above steps 1 to 4. Use care regarding the motor wire polarity (see fig. 2-10). Perform the following steps when install the drive gear assembly.

1) Turn the drive rings by hand from bottom side and set the supply and take-up pole bases to end of travel (loading end position as shown in fig. 2-11).

2) Install the drive gear assembly and fix with two screws ⑮.

8. Turn the mode control motor pulley by hand to move the loading rings slightly in the unloading direction. Check for equal spacing between the supply pole base and the pole guide, and between the take-up pole base and the pole guide.

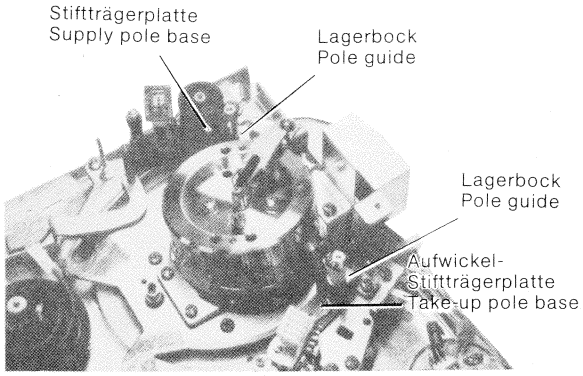


Abb./Fig. 2-11 Lade-Endposition /
Loading end position

2.3.8 Pinch roller arm

1. Take out E-ring ⑱ and disengage the spring holder of pinch roller arm from the play lever.
2. Take out E-ring ⑲ to remove the pinch roller arm and torsion spring.

3. Beim Einbau sollten die beweglichen Teile ein wenig eingeölt werden. Darauf achten, daß auf die Gummischicht der Andruckrolle kein Schmiermittel kommen darf.
4. Der Einbau erfolgt in umgekehrter Weise.

2.3.9 Aufwickelkupplung

1. Entfernen des Kupplungsriemens.
2. Die zwei Schrauben ⑳ herausdrehen und daraufachten, daß beim Herausnehmen nach unten die Feder des Aufwickelzwischenrades nicht beschädigt wird.
3. Einbau erfolgt in umgekehrter Weise.
4. Drehmomentmessung des Aufwickelspulentellers.

1) Recorder ohne eingebauten Cassettenschacht auf Wiedergabe stellen (siehe Abschnitt 2.3.1).
2) Drehmomentmesser auf den Aufwickelspulenteller aufsetzen.
3) Den Drehmomentmesser in der Handfläche so drehen lassen, daß sich ein Gleichlauf zwischen Zeiger und Skala ergibt. Der abgelesene Wert sollte zwischen 60 und 100 g/cm liegen.
4) Wird der Wert nicht erreicht, sollte die Feder des Aufwickelzwischenrades und der Zustand des Riemens überprüft werden. Falls notwendig muß die Aufwickelkupplung nochmals gewechselt werden.

2.3.10 Aufwickelzwischenrad

1. Die Feder vom Hauptchassis zum Aufwickelzwischenrad aushängen.
2. Die Schlitzscheibe ㉑ entfernen und das Aufwickelzwischenrad nach oben herausziehen.
3. Der Einbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge. Daraufachten, daß das Aufwickelzwischenrad richtig eingebaut wird.

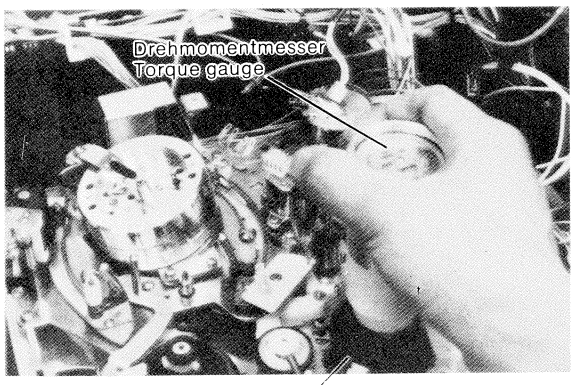


Abb./Fig. 2-12 Aufwickelzug prüfen /
Take-up torque check

2.3.11 Wickelzwischenrad Aus-/Einbau

1. Mit Schraube ㉚ die LED-Platte der Bandanfang-, -endeerkennung entfernen.
2. Mit der Hand die Schneckenwelle des Lademotors in Richtung Einfädeln drehen, bis die Mechanik den Arm des Wickelzwischenrades freigibt.
3. Die Feder vom Wickelzwischenrad aushängen.
4. Nach Abnahme der Schlitzscheibe ㉕ kann das komplette Zwischenrad nach oben herausgezogen werden. Darauf achten, daß die Rückholfeder unterhalb des Wickelzwischenradarmes nicht verlorengeht.
5. Beim Einbau darauf achten, daß die Rückholfeder richtig eingesetzt wird (siehe Abb. 2-14).

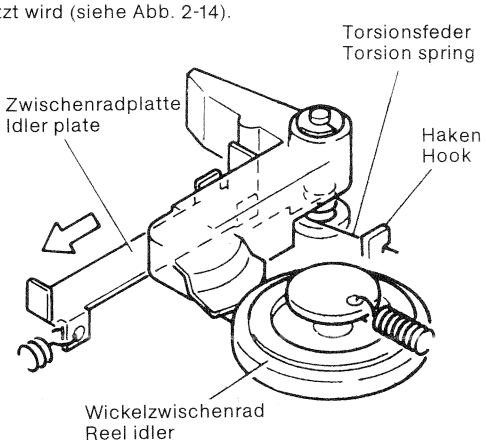


Abb./Fig. 2-14 Position der Winkelzwischenradfeder /
Torsion spring position

3. Replace the pinch roller arm and spread grease on it's parts contact with pinch roller mounting shaft. Avoid staining the pinch roller with grease.
4. Reassemble by reversing the above steps.

2.3.9 Take-up clutch

1. Disengage the take-up clutch belt from the take-up clutch.
2. Take out two screws ⑳ to remove the take-up clutch. Use care regaring the spring of the take-up idler when remove the take-up clutch downwards.
3. Replace the take-up clutch and reassemble by reversing the above steps.
4. Perform the take-up torque check by following steps.

1) Set the PLAY mode without cassette housing (see section 2.3.1).
2) Set the torque gauge on the take-up reel disk.
3) Relax the grip on the torque gauge so that the indicator needle and scale rotate at equal speed, then read the indication. The correct value is between 60 and 100 gcm.
4) Is not correct value, confirm the condition of the take-up idler spring and take-up clutch belt. If necessary, exchange the take-up clutch with another new one.

2.3.10 Take-up idler

1. Unhook the take-up idler spring from the hook of maindeck.
2. Take out slit washer ㉑ to remove the take-up idler upwards.
3. Replace the take-up idler and reassemble by reversing the above steps. Use care that the take-up idler is mounted on the correct position.

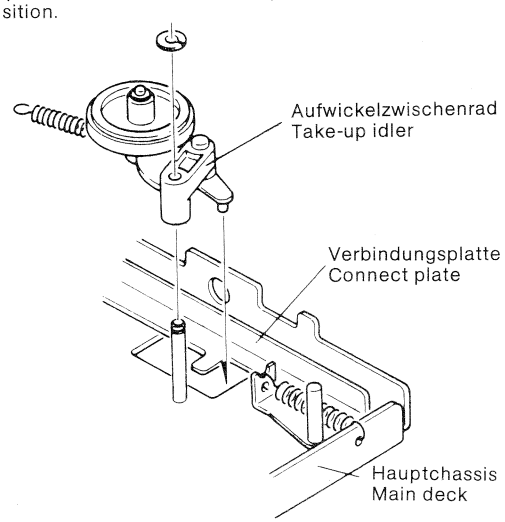


Abb./Fig. 2-13 Position des Aufwickelzwischenrad /
Take-up idler position

2.3.11 Reel idler

1. Take out screw ㉚ and remove the LED holder.
2. Turn the mode control motor pulley by hand to release the idler plate from the reel idler.
3. Unhook the reel idler spring from the hook of mold base.
4. Take out slit washer ㉕ to remove the reel idler upwards. Use care regarding the torsion spring under the reel idler.
5. Replace the reel idler and reassemble by reversing the above steps. Check that the torsion spring is mounted on the correct position as shown in fig. 2-14.

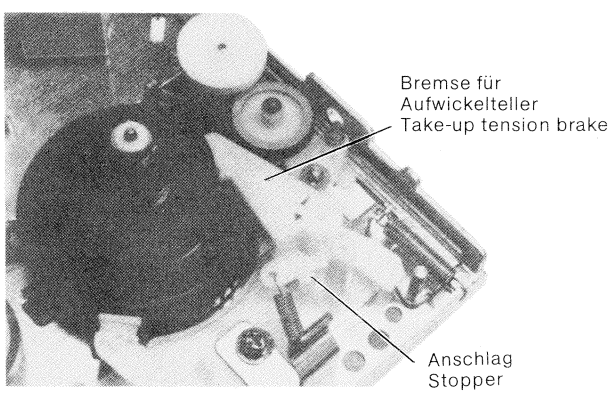


Abb./Fig. 2-15 Aufwickelzug-Bremse /
Take-up tension brake

2.3.12 Riemen des Wickelzwischenrades wechseln

1. Den Riemen der Aufwickelkupplung abnehmen.
2. Die Schraube (31) der Abdeckung entfernen. Danach den Riemen von der Capstanantriebswelle und dem Antriebsrad des Wickelzwischenrades abnehmen.
3. Der Einbau erfolgt in umgekehrter Reihenfolge.

2.3.13 Capstanriemen und Aufwickelkupplungsriemen

1. Mit den beiden Schrauben (26) den Bügel über der Capstanschwungscheibe abschrauben.
2. Den Riemen der Aufwickelkupplung abnehmen.
3. Den Riemen des Wickelzwischenrades abnehmen.
4. Danach läßt sich der Riemen von der Capstanschwungmasse abnehmen.

2.3.14 Aufwickelrückzug-Einfädelzugbremse

Aufwickelrückzugbremse-Filz

1. Die Feder der Aufwickelrückzugbremse aushängen und die Bremse nach einer kleinen Rechtsdrehung nach oben herausziehen.
2. Den alten Filz gegen neuen Filz austauschen.

Einfädelzugbremse-Filz

3. Mit der Schraube (23) das Bremsband lösen.
4. Die Feder der Einfädelzugbremse aus dem Halter aushängen.
5. Den Haken vorsichtig nach hinten drücken und die Einfädelzugbremse nach oben herausziehen.
6. Alten Filz gegen neuen tauschen.
7. Nach Beendigung des Einbaues muß der Bandzug eingestellt werden (siehe Abschnitt 2.3.15-4).

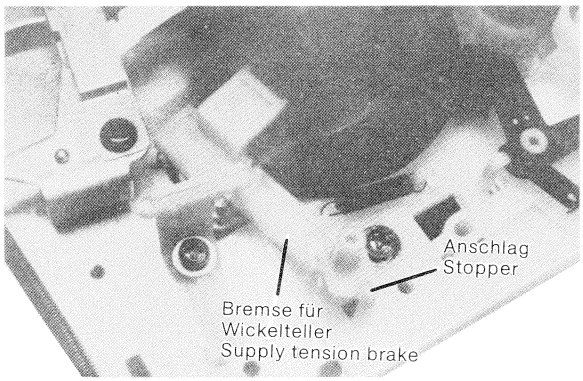


Abb./Fig. 2-16 Einfädelzugbremse /
Supply tension brake

2.3.15 Bandzug

1. Durch Herausziehen des Plastikstiftes (27) kann die Haltesicherung für das Bremsband abgenommen werden.
2. Schraube (23) herausnehmen und durch Entfernen der Feder vom Halter das Bremsband entfernen.
3. Beim Einbau muß die Haltesicherung an den Bandrückzugfühlhebel durch Erwärmen des alten Klebers mit dem Lötkolben wieder festgemacht werden.
4. Einstellung der Position des Bandzugfühlstiftes.

1) Den Recorder ohne Band auf Wiedergabeposition stellen (siehe Abschnitt 2.3.1).
2) Den Bandzugfühlstift so einstellen, daß die linke Außenseite des Stiftes mit der Recorderaufbauplatte fluchtet (siehe Abb. 2-17).
3) Falls notwendig die Schraube (23) des Bremsbandes lösen und den Fühlstift in die entsprechende Position bringen.

Hinweis:

Bei falschem Bandzug die Bandzugmeßcassette einlegen und darauf achten, daß sich ein Wert von 28-39 g/cm ergibt. Falls notwendig die Rückholfeder des Bandzugfühlers und gegebenenfalls die Position des Bandzugfühlstiftes überprüfen.

2.3.16 Spulenteller

Abwickelteller

1. Hierzu muß das Bremsband und der Bandzugarm mittels Entfernen der Schlitzscheibe (22) und der Schraube (23) entfernt werden.
2. Die Schlitzscheibe (28) entfernen und nachdem die Einfädelzugbremse nach links gedrückt wurde, kann der Bandteller nach oben herausgezogen werden.
3. Die Achse des Abwickeltellers ein wenig einölen.
4. Nachdem ein neuer Teller aufgesetzt wurde, muß die Höhe eingestellt werden.

2.3.12 Reel belt

1. Disengage the take-up clutch belt from the take-up clutch.
2. After taking out screw (31) to remove the wire guard, disengage the reel belt from the center pulley and the capstan motor pulley.
3. Replace the reel belt and reassemble by reversing the above steps.

2.3.13 Capstan belt and take-up clutch belt

1. Take out two screws (26) and remove the bracket.
2. Disengage the take-up clutch belt from the take-up clutch and the flywheel pulley.
3. Disengage the reel belt from the center pulley and the capstan motor pulley.
4. Disengage the capstan belt from the flywheel and the capstan motor pulley.

2.3.14 Brake-pads

Take-up tension brake pad.

1. Unhook the spring of take-up tension brake from the mold base.
2. Turn the take-up tension brake clockwise and remove it upwards.

Supply tension brake pad

3. Take out screw (23) and move the tension band aside.
4. Unhook the spring of supply tensiom brake from the mold base.
5. Bend the stopper of mold base and remove the supply tension brake upwards.
6. Replace the pad in the same manner as the take-up pad replacement.
7. Install the tension band and perform the tension pole position adjustment (see section 2.3.15-4).

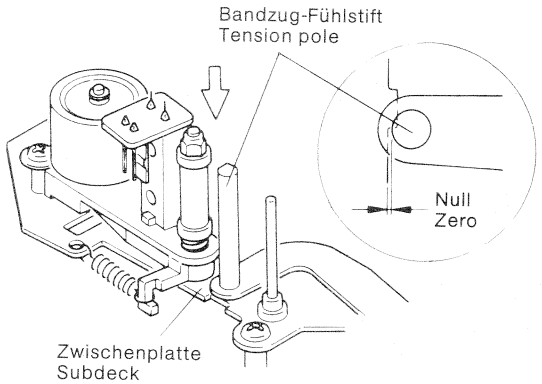


Abb./Fig. 2-17 Bandzug Fühlstift einstellen /
Tension pole position

2.3.15 Tension band

1. Take out plastic rivet (27) and remove the stopper bonded on the tension arm.
2. Take out screw (23) and move the tension band bonded on the main-deck, and unhook it from the tension arm to remove it.
3. Replace the tension band and reassemble by the reversing the above steps. Bond the stopper on the tension arm as before. If necessary, bond the tension band.
4. Perform the tension pole position adjustment by the following steps.

Tension pole position adjustment.

1) Without tape, set for the PLAY mode (see section 2.3.1).
2) Confirm that the left side of tension pole lies upon the left side of subdeck as shown in fig. 2-17.
3) If necessary, loosen screw (23) and adjust the tension band holder to obtain the correct tension pole position.

Note:

If back tension is incorrect, check the tension pole position. Use the back tension cassette gauge and confirm a value of between 28 and 39 gcm. If necessary, replace the tension arm spring and readjust the tension pole position.

2.3.16 Reel disks

Supply reel disk

1. Take out slit washer (22) and screw (23), and remove the tension arm and the tension band together. Use care regarding grease on the tension arm.
2. Take out slit washer (28), and turn the supply tension brake counterclockwise to remove the supply reel disk upwards. Use care regarding the washer and collar.
3. Lubricate the reel shaft with oil after cleaning with alcohol. Do not over lubricate.
4. Replace and install the supply reel disk, and perform the reel disk height check by the following steps.

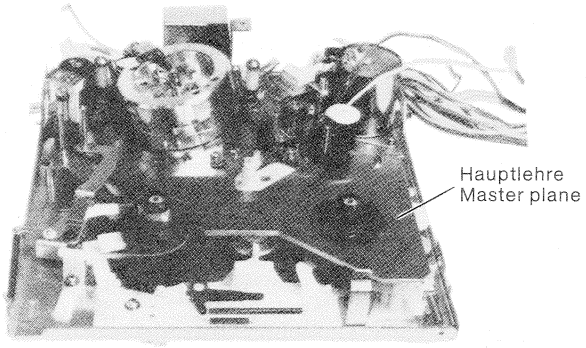


Abb./Fig. 2-18 Hauptlehre einsetzen / *Master plane jig setting*

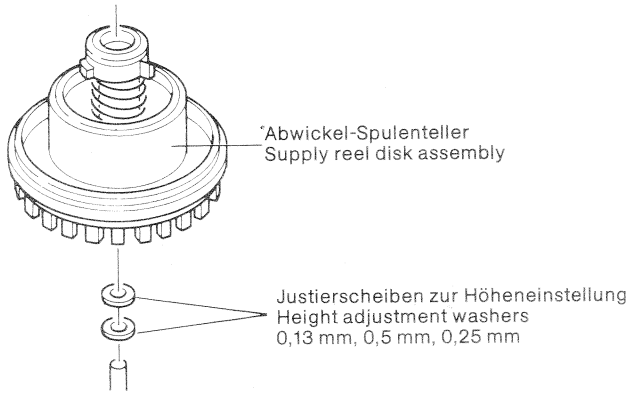


Abb./Fig. 2-20 Höheneinstellung mit Justierscheibe /
Washer for height adjustment

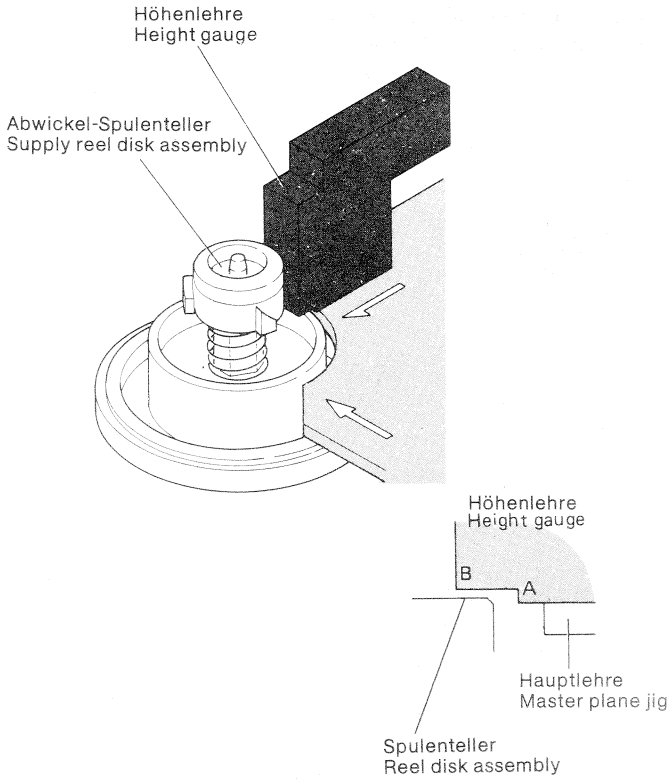


Abb./Fig. 2-19 Wickeltellerhöhe einstellen /
Reel disk height adjustment

1) Die Hauptebenenlehre, wie in Abb. 2-18 gezeigt, aufsetzen.
2) Mit der Höhenlehre an zwei Stellen (90° versetzt) überprüfen.
3) Die Höhe muß zwischen der Aussparung A und B der Lehre anliegen (siehe Abb. 2-19).
4) Falls erforderlich, Unterlegscheiben entfernen oder hinzufügen (siehe Abb. 2-20).
5. Das Bremsband und den Bandzugarm einbauen und danach die erforderlichen Einstellarbeiten vornehmen (siehe Abschnitt 2.3.15-4).

   Aufwickelteller
6. Die Feder der Aufwickelrückzugbremse aushängen und die komplette Bremse nach oben herausziehen (siehe Abschnitt 2.3.14-1 und -2).
7. Schlitzscheibe (29) vorsichtig entfernen und den Aufwickelteller nach oben herausziehen.
8. Beim Einbau die Achse des Tellers leicht einölen und ebenfalls die Höheneinstellung in derselben Weise vornehmen.

2.4 Bandführung und Einstellungen

2.4.1 Bandtransportkontrolle

Vor Beginn muß das Abschirmblech über dem Audio-Synchronkopf abgenommen werden.

1. Den Bandlauf mit einer eingelegten 3-Stunden-Cassette am Bandanfang und -ende auf folgende Weise überprüfen.
2. Den Recorder mehrfach zwischen Wiedergabe und Stopp umschalten. Während des Ein-Ausfädelns das Band an der Ein-/Auslaufführungsrolle und an den Führungsbolzen beobachten. Das Band muß hier ohne Stauchungen und Falten laufen (siehe Abb. 2-21).

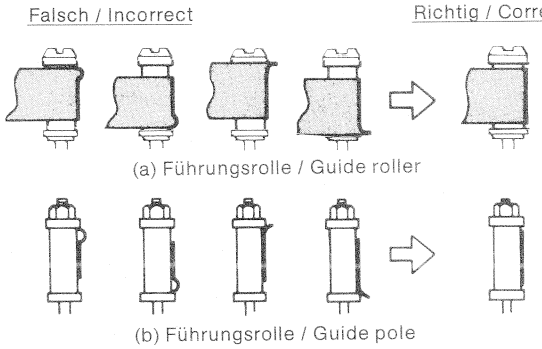


Abb./Fig. 2-21 Führungsrollen und Bolzen /
Guide roller and guide pole

Reel disk height check.

1) Set the master plane jig as shown in fig. 2-18.
2) Use the height gauge and check the reel disk height. Measure at two places 90° apart.
3) The correct height is between planes A and B as shown in fig. 2-19.
4) If not the correct, use the height adjustment washers to obtain the correct height as shown in fig. 2-20.
5. Mount the tension arm and the tension band as before, and perform the tension pole position adjustment (see section 2.3.15-4).

   Take-up reel disk
6. Unhook the spring and turn the take-up tension brake clockwise to remove upwards (see section 2.3.14-1 and 2).
7. Take out slit washer (29) and remove the take-up reel disk upwards. Use care regarding the collar.
8. Lubricate the reel shaft with oil after cleaning with alcohol. Do not over lubricate.

2.4 Tape transport system checks and adjustment

2.4.1 Tape transport check

Remove the shield plate (for A/C head) before tape transport check.

1. Employ a 180-minute tape and check at tape beginning and ending portion according to the following steps.
2. Operate the machine between Play and Stop modes several times. During Loading and Unloading, observe the tape at the supply and take-up guide rollers and guide poles. Confirm absence of curling, wrinkling, etc. as shown in fig. 2-21.

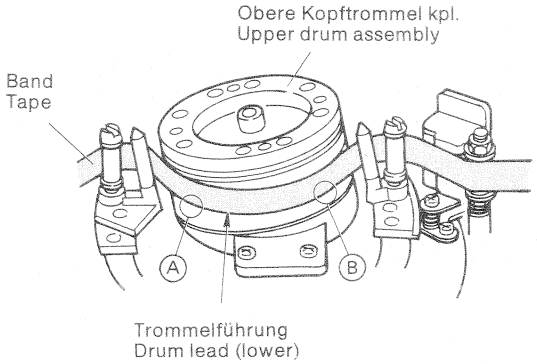


Abb./Fig. 2-22 Prüfung der Trommelführung-1 /
Drum lead check-1

3. Mehrfach Aus- und Einfädeln und Kopftrommelumschlingung beobachten. Das Band muß bei den Punkten Ⓐ und Ⓑ den gleichen Abstand zur unteren Kopftrommel aufweisen (siehe Abb. 2-22).

Hinweis:

1. Das Band läuft zu hoch:
   Dies kann am Geräusch erkannt werden, wenn die rotierenden Köpfe die Bandkante streifen.
2. Band läuft zu tief:
   Band läuft in Falten oder gestaucht von der Trommel. Dies kann ebenfalls Geräusche verursachen.
4. Während der Wiedergabe das Band am Einlaufpunkt Ⓒ und Auslaufpunkt Ⓓ (siehe Abb. 2-23) beobachten. Das Band muß ohne Auf- oder Abwärtsgleiten über die Trommelführung laufen (siehe Abb. 2-24).
5. Während der Wiedergabe den Bandlauf an den Führungsrollen und Führungsbolzen beobachten (siehe Abb. 2-21).
6. Ist eine Einstellung erforderlich, dann folgendermaßen vorgehen.

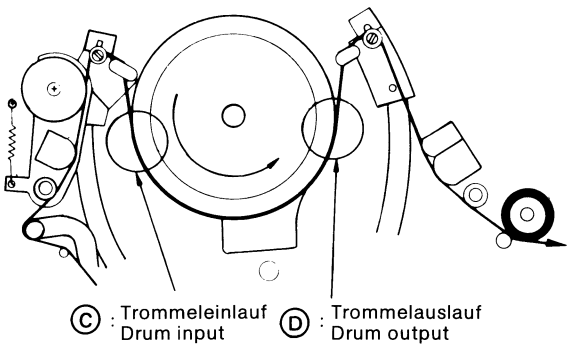


Abb./Fig. 2-23 Bandführungskontrolle /
Tape transport check

2.4.2 Bandlaufeinstellungen

A: Höhe der Führungsrollen

1. Die Halteschraube der Führungsrollen (Abb. 2-25) etwas lockern (1,5-mm-Inbusschlüssel).
2. Band abspielen.
3. Führungsrollen mit Schraubendreher einstellen, bis Band glatt läuft. (Nicht mehr als 180° auf einmal, siehe Abb. 2-21).

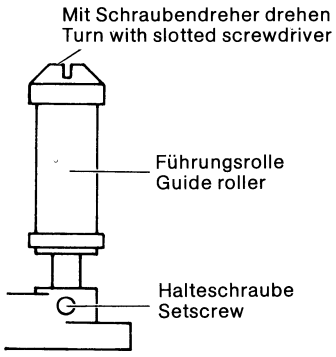


Abb./Fig. 2-25 Führungsrollen-Höhenjustage /
Guide roller height adjustment

Hinweise:

1. Die Inbusschrauben nur so weit lösen, bis die Führungsrollen gedreht werden können. Bei übermäßig starker Lockerung kann es dazu kommen, daß die Bandbewegung die Rollen mit bewegt.
2. Zur Verhinderung einer Beschädigung des Bandes die Rollen vorsichtig drehen.

B: Höhe des Führungsbolzen

1. Höhenlehre auf Chassisplatte aufsetzen und Höhe prüfen (siehe Abb. 2-26).
2. Falls erforderlich Höhe durch Verstellen der Mutter einjustieren. Ist der Einstellvorgang beendet, sollte die Mutter des Abwickelführungsbolzens (am Hauptlöschkopf) um 50° entgegengesetzt dem Uhrzeigersinn verdreht werden. Die Mutter des Aufwickelführungsbolzens (am Audio-Synchronkopf) um 160° im Uhrzeigersinn verdrehen. Damit gleicht man den Höhenversatz beider Bolzen aus.
3. Ist die Höhe der Führungsbolzen eingestellt, sind folgende Einstellungen und Überprüfungen erforderlich.

3. Observe the tape as it becomes wrapped around drum during loading and as it separates from the drum during unloading. Confirm absence of damage to the tape at points Ⓐ and Ⓑ as shown in fig. 2-22 and absence of contact noise between head tips and tape edge.

Notes:

1. Slips upward:
   Sound becomes produced by contact between tips of rotating heads and edge of tape.
2. Slips downward:
   Tape curls of wrinkles from contacting lead face (sound may also be produced).
4. During Play mode, observe tape at the input and output portions Ⓒ and Ⓓ in fig. 2-23) of the head drum lead. Confirm that the tape slips neither upward nor downward with respect to the lead as shown in fig. 2-24.
5. During Play mode, observe the tape at the take-up and supply guide poles and guide rollers. Confirm absence of curling, wrinkling, etc. as shown in fig. 2-21.
6. If defects are noted the above checks, perform the following adjustments.

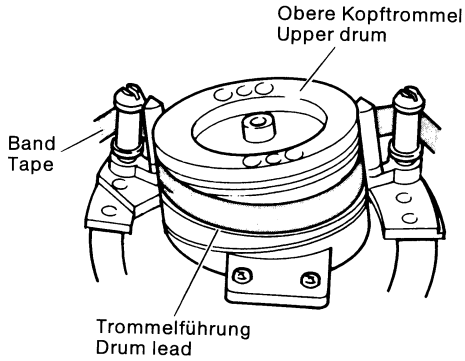


Abb./Fig. 2-24 Prüfung der Trommelführung-2 /
Drum lead check-2

2.4.2 Tape transport adjustments

A: Guide roller height adjustment

1. Slightly loosen setscrews of the supply and take-up guide rollers as shown in fig. 2-25.
2. Use a cassette tape and set for Play mode.
3. With a slotted screwdriver, slightly turn the supply guide roller (do not turn more than 180° at a time) and adjust so that at the drum input, the tape travels smoothly in the drum lead without slipping upwards or downwards.
4. Similarly, adjust the take-up guide roller for the drum output.

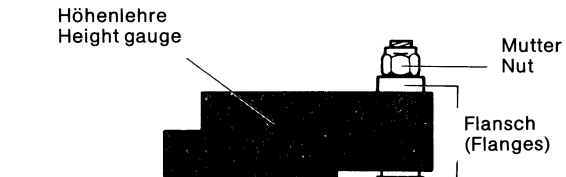


Abb./Fig. 2-26 Führungsbolzen-Höhenjustage /
Guide pole height adjustment

Notes:

1. Loosen the setscrews only enough to allow the guide rollers to be turned. If excessively loose, tape motion may turn the rollers inadvertently.
2. Turn the rollers carefully to avoid damage to the tape.

B: Guide pole height adjustment.

Remove the guide pole cap before take-up guide pole height adjustment.

(a) Guide pole height check.

1. Set the height gauge on the subdeck as shown in fig. 2-26.
2. For each guide pole, check the height of the lower face of the upper flange. If necessary, carefully adjust by turning the nut. After adjusting the height using the height gauge, turn the supply side nut 50° counter-clockwise and the take-up side nut 160° clockwise. This will provide the required slight difference in height between the supply and take-up guide poles.
3. If guide pole height has been adjusted, following checks and adjustments are required.

(b) Abwickelführungsbolzen

1. Band abspielen.
2. Mit einem Steckschlüssel die Höhe des Führungsbolzens einstellen, bis das Band glatt läuft (Abb. 2-21).
3. Bei zu großen Abweichungen, Höhe des Abwickeltellers, Bandzugfühlstiftes und übrige Mechanik auf der Abwickelseite prüfen.

C: Aufwickelführungsbolzen

1. Band abspielen.
2. Die Höhe des Aufwickelführungsbolzens nicht verstellen, sondern die Neigung des Audio-Synchronkopfes mit Schraube Ⓒ verändern, bis glatter Bandlauf erzielt wird (siehe Abb. 2-21).

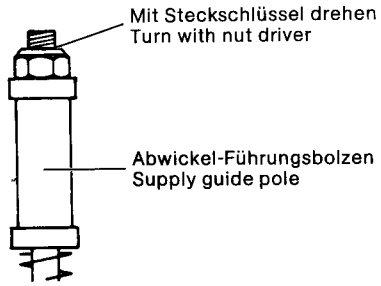


Abb./Fig. 2-27 Abwickel-Führungsbolzen-Höhenjustage /
Supply guide pole height adjustment

(b) Supply guide pole height adjustment.

1. Use a cassette tape and set for Play mode.
2. Use a metric nutdriver to turn the supply guide pole to align the upper flange of the guide pole with the upper edge of the tape as shown by (b) of fig. 2-21. However, this adjustment must be performed so that at the same time, the upper flange remains within ± 0,5 mm of the height adjusting jig portion shown in fig. 2-26.
3. If there is a large descrepancy, check the height of the supply reel disk, tension pole and another mechanical components.

C: Take-up guide pole adjustment.

1. Employ a cassette tape and set for Play mode.
2. Turn audio/control head screw Ⓒ as shown in fig. 2-28 and adjust for smooth transport at the take-up guide pole as shown by (b) of fig. 2-21.

Note:
Do not adjust the height of the take-up guide pole itself.

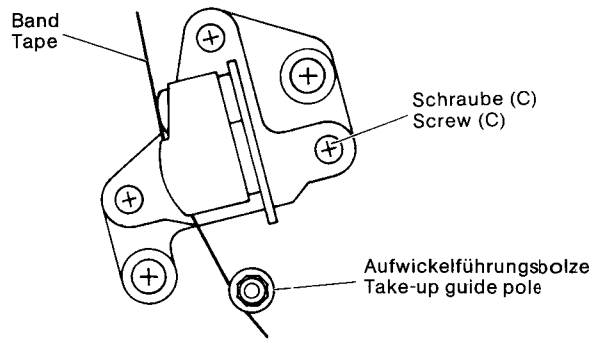


Abb./Fig. 2-28 Aufwickel-Führungsbolzen /
Take-up guide pole

2.5 Elektrische Überprüfung des Bandlaufs

2.5.1 Vorprüfung

A: Kontrollfolge 1

1. Das Oszilloskop an Testpuntk TP 106 der Videoplatte anschließen. Das Oszilloskop extern mit dem 25-Hz-Rechtecksignal des Testpunktes TP 411 (Drum FF) der Videoplatte triggern.
2. Den Grautreppenteil des Abgleichbandes abspielen.
3. Den Spurlageregler drehen und am Testpunkt TP 106 die Einstellung für maximalen FM-Ausgang vornehmen.

   Den Spurlageregler auf AUTO (mittlere Raststellung) stellen und kontrollieren, ob ein nahezu maximaler Ausgangspegel erzielt wird.

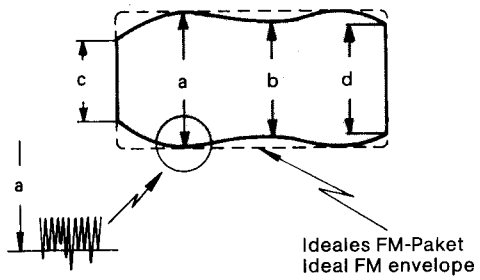


Abb./Fig. 2-29 FM-Signalform /
FM waveform (max. output)

4. Unter Bezugnahme auf Abb. 2-29 den Pegel von Teil (a) des Signals feststellen. Zeigt sich die Signalform in Punkt (b) gezahnt, ist der Wert im Bereich der gleichförmigsten Verzahnung, wie es links in Abb. 2-29 gezeigt wird, abzulesen.
5. Der Maximum-FM-Pegel (a) und Minimum-FM-Pegel (b) ist abzulesen und zu kontrollieren, ob
   $\frac{b}{a} \geqq 0{,}7$ oder $= -3$ dB ist.
6. Die Werte an den Punkten (c) und (d) (Trommeleinlauf und -auslauf) ablesen und kontrollieren, ob

   $\frac{c}{a} \geqq 0{,}5$ und $\frac{d}{a} \geqq 0{,}5$ ($\geqq -6$ dB) ist.

Hinweise:

1. Die Mindestpegel für (b), (c) und (d) ablesen.
2. Führen die vorstehenden Kontrollen zu normalen Ergebnissen weiter bei Abschnitt 2.5.1-B.
3. Zeigen sich Mängel, sind die Einstellungen von Abschnitt 2.5.2 durchzuführen.

2.5 Interchangeability adjustment

2.5.1 Preliminary checks

A: Check sequence 1.

1. Connect oscilloscope to TP 106 of the video board. At this time, trigger the oscilloscope externally with the signal (25 Hz square wave) from TP 411 (DRUM FF) of the video board.
2. Play Stairstep portion of the alignment tape MH-2.
3. Turn the Tracking control and adjust for maximum output at TP 106. Set the Tracking control to AUTO (center click position and confirm that nearly maximum output is obtained.

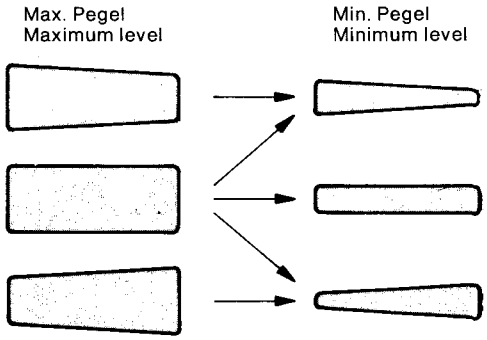


Abb./Fig. 2-30 Richtige Signalformen /
Normal waveform examples

4. Refer to fig. 2-29. Read the level of portion (a) of the waveform. If the waveform is serrated at point (a), read the value at the most uniform serrations as shown as left in fig. 2-29.
5. Read the maximum FM level (a) and minimum FM level (b), and confirm that:

   $\frac{b}{a} \geqq 0{,}7$ or $\geqq -3$ dB.
6. Read the values at points (c) and (d) (drum input and output) and confirm that:

   $\frac{c}{a} \geqq 0{,}5$ and $\frac{d}{a} \geqq 0{,}5$ ($\geqq -6$ dB).

Notes:

1. Read minimum levels for (b), (c) and (d).
2. If above checks yield normal results, proceed to section 2.5.1-B.
3. If defects are noted, perform adjustments of section 2.5.2.

B. Kontrollfolge 2

1. Die FM-Signalform wie im vorausgegangenen Abschnitt (2.5.1 A) beobachten und den Spurlageregler drehen.

   Die Signalformabweichungen müssen denen in Abb. 2-30 dargestellten ungefähr entsprechen.

2. Kommt es zu Signalformänderungen entsprechend der Darstellung in Abb. 2-31, ist eine Einstellung erforderlich.

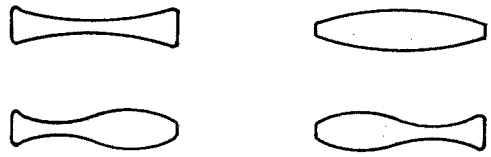


Abb./Fig. 2-31 Falsche Signalformen /
Incorrect waveform examples

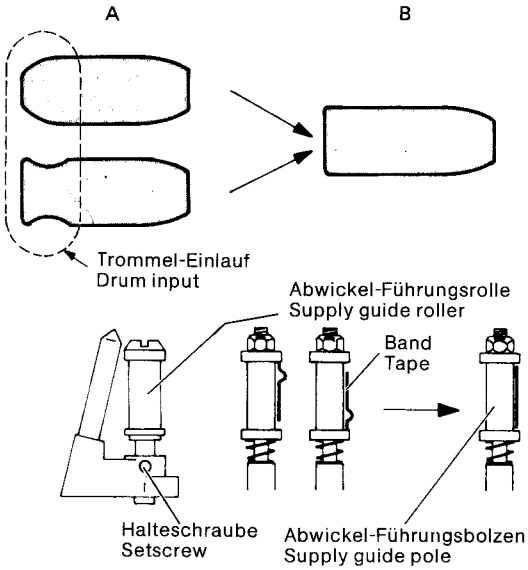


Abb./Fig. 2-32 Kopftrommeleinlaufeinstellung /
Drum input adjustment

2.5.2 Voreinstellungen

1. Die Stellschrauben der Abwickelführungsrolle und der Aufwickelführungsrolle lösen. Wenn sich die Führungsrollen frei drehen, die Stellschrauben wieder leicht festziehen.
2. Das Oszilloskop an Testpunkt TP 106 der Videoplatte anschließen. Das Oszilloskop mit dem Signal an Testpunkt TP 411 (Kopfumschaltsignal; D-FF) extern triggern.
3. Das Abgleichband (Grautreppensignal) abspielen.

A: Trommeleinlauf

1. Die Oszilloskopanzeige beobachten und den Normalspurregler zur Erzielung eines höchstmöglichen FM-Ausgangs einstellen.
2. Siehe Abb. 2-32. Beispiele unvorschriftsmäßiger Impulsformen werden mit A gezeigt.

   Einen Schlitzschraubendreher benutzen und die Abwickelführungsrolle so einstellen, daß der ansteigende Teil (Trommeleinlaufteil) der Signalform so flach wird wie durch B dargestellt.

Hinweise:

1. Wenn sich die Führungsrolle frei dreht, die Stellschraube leicht festziehen.
2. Darauf achten, daß die Führungsrolle jeweils nur durch geringfügige Teildrehungen eingestellt wird, damit das Abgleichband nicht beschädigt wird.

   Neben der Beobachtung der Signalform muß kontrolliert werden, ob das Band an der Bandführung und an den Führungsbolzen weder durchrutscht noch Falten wirft.
3. Kommt es am Abwickelführungsbolzen zum Abheben des Bandes von der Führung oder zur Faltenbildung, muß die Führungsbolzenhöhe eingestellt werden.

B: Trommelauslauf

1. Die Abwickelführungsrolle auf dieselbe Weise wie beim Trommeleinlauf einstellen, um den abfallenden Teil (Trommelauslaufteil) der FM-Signalform einzustellen.

   Beispiele für falsche Signalformen werden durch C in Abb. 2-33 gezeigt, während D die richtige Einstellung darstellt.
2. Kommt es zum Abheben des Bandes von der Führung oder zur Faltenbildung am Aufwickelführungsbolzen, erfolgt die Einstellung durch Drehen der Schraube Ⓒ des Audio-Synchronkopfes entsprechend der Darstellung in Abb. 2-33.
3. Die Schrauben Ⓐ, Ⓑ und Ⓒ sorgfältig und gleichmäßig einstellen, um die Audio-Synchronkopfhöhe entsprechend der Darstellung in Abb. 2-34 mit dem Band auszufluchten.

B: Check sequence 2.

1. Observe the FM waveform as in the previous section (2.5.1-A) and turn the Tracking control. The waveform variation should be nearly parallel as shown in fig. 2-30.
2. If the waveform varies as shown in fig. 2-31, adjustment becomes required.

2.5.2 Preliminary adjustments

1. Loosen the setscrews of the supply guide roller and take-up guide roller. If the guide rollers turn freely, slightly tighten the setscrews.
2. Connect oscilloscope to TP 106 of the VIDEO board. Trigger the oscilloscope externally with the signal from TP 411 (DRUM F.F) of the VIDEO board.
3. Play the alignment tape (stairstep signal) MH-2.

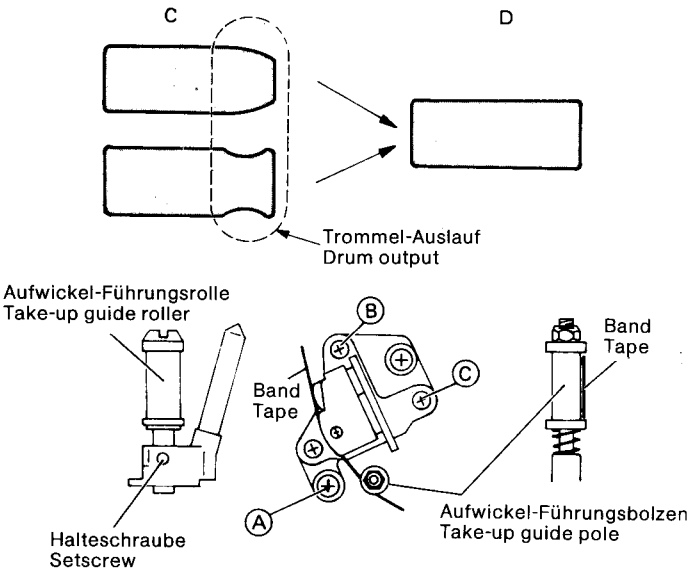


Abb./Fig. 2-33 Kopftrommelauslaufeinstellung /
Drum output adjustment

A: Drum input

1. Observe ocsilloscope display and adjust the Tracking control for maximum FM output.
2. Refer to fig. 2-32. Examples of incorrect waveforms are shown by A. Use a slotted screwdriver to adjust the supply guide roller so that the rising portion (drum input portion) of the waveform becomes flat as shown by B.

Notes:

1. If the guide roller turns freely, tighten the setscrew slightly.
2. Be sure to adjust the guide roller only by small amounts at a time in order to avoid damaging the alignment tape.

   In addition to observing the waveform, confirm absence of tape slippage or curling at the drum lead and guide poles.
3. At the supply guide pole, if the tape separates from the guide or wrinkling occurs, adjust the guide pole height.

B: Drum output

1. In the same manner as for the drum input, turn the take-up guide roller to adjust the falling portion (drum output portion) of the FM waveform. Incorrect examples are shown by C in fig. 2-33, while D indicates the correct adjustment.
2. If the tape separates from the guide or wrinkling occurs at the take-up guide pole, adjust by turning screw Ⓒ of the audio/control head as shown in fig. 2-33.
3. Carefully and evenly adjust screws Ⓐ, Ⓑ and Ⓒ to align the audio/control head height with the tape as shown in fig. 2-34.

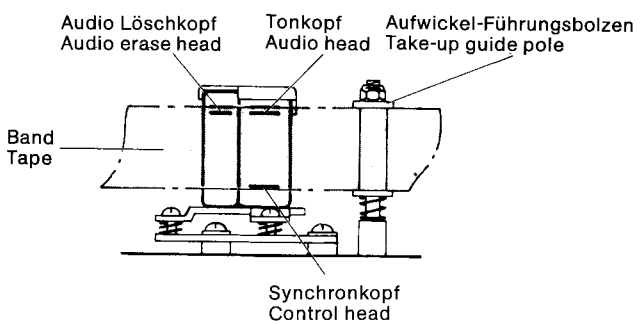


Abb./Fig. 2-34 Audio-/Kontrollkopf Höheneinstellung /
Audio control head height

Hinweise:

1. In diesem Stadium ist eine Feineinstellung **nicht** erforderlich. Es genügt, daß das Band am Führungsbolzen anliegt und daß die Servo-Funktion störungsfrei arbeitet.
2. Hebt sich das Band vom Aufwickelführungsbolzen ab, oder kommt es zur Faltenbildung, ist die Schraube Ⓒ (Abb. 2-33) im Verhältnis zu den Schrauben Ⓐ und Ⓑ zu stark gedreht worden, wodurch es zur Vorwärts- oder Rückwärtsneigung des Audio-Synchronkopfes kommt. Beim Einstellen der Schrauben Ⓐ, Ⓑ und Ⓒ muß sorgfältig und gleichförmig vorgegangen und darauf geachtet werden, daß sich am Aufwickelführungsbolzen keine Fältchen bilden.
3. Am Aufwickelführungsbolzen darf nichts verändert werden!

2.5.3 Feineinstellung

1. Das Oszilloskop an Testpunkt TP 106 der Videoplatte anschließen. Das Grautreppensignal des Abgleichbandes MH-2 abspielen. Die FM-Signalform von Kanal 1 beobachten und den Normalspurlageregler auf kleinsten FM-Ausgangspegel einstellen.
2. Wird die Signalform wie die Darstellung A oder B von Abb. 2-35, muß die Höhe der Abwickelführungsrolle sorgfältig eingestellt werden, bis die Signalform sich so zeigt, wie es durch die Darstellung E, F oder G von Abb. 2-36 vorgegeben wird.

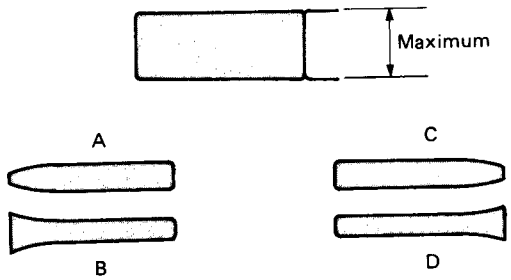


Abb./Fig. 2-35 FM-Minimum-Signal (falsche Signalform) /
Minimum FM-output (incorrect signals)

Kommt es jetzt zu Schwankungen der Signalform, wird eine Einstellung bis zum Punkt der Mindestschwankungen durchgeführt.

3. Erscheint die FM-Signalform entsprechend C und D in Abb. 2-35, wird die Höhe der Aufwickelführungsrolle sorgfältig eingestellt, um eine Signalform zu erhalten, wie sie durch E, F oder G in Abb. 2-36 dargestellt ist. Kommt es jetzt zu Schwankungen der Signalform, wird eine Einstellung bis zum Punkt der Mindestschwankungen durchgeführt.
4. Den Normalspurlageregler vom größtmöglichen bis zum kleinstmöglichen FM-Ausgang verändern. Die Abwickel- und Aufwickelführungsrollen fein einstellen, damit die Signalformabweichungen entsprechend E, F und G in Abb. 2-36 werden.

2.5.4 Audio-Synchronkopfhöhe, Azimuth und Neigung
Siehe Abschnitt 2.3.3 Audio-Synchronkopf ausbauen.

2.5.5 Stellschraube für Führungsrolle

1. Kontrollieren, ob die bestmögliche FM-Ausgangssignalform sowie ein maximaler Audio-Ausgang erreicht worden sind und ob es weder zur Faltenbildung noch zu anderen Transportabweichungen des Bandes kommt. Anschließend die Führungsrollen sichern. Betriebsart STOP wählen.
2. Da sich die Führungsrollen leicht bewegen, muß beim Sichern sorgfältig vorgegangen werden.
3. Nachdem die Stellschrauben festgezogen worden sind, müssen die wechselseitigen Schlußkontrollen erneut durchgeführt werden.

2.5.6 Endprüfungen

Die in Abschnitt 2.5.1 aufgeführten vorbereitenden Kontrollen nachvollziehen.

2.5.7 Servoschaltung

1. Wiedergabeschaltpunkt (s. Abschnitt 3.3.4).

2.5.8 Audio-Synchronkopfphaseneinstellung

1. Oszilloskop an Testpunkt TP 106 der Videoplatte anschließen. Mit dem Signal an Testpunkt TP 411 das Oszilloskop extern triggern.
2. MH-2-Grautreppe wiedergeben.
3. Spurlage zwischen AUTO und maximalem Signal einstellen.
4. Der Unterschied in der Amplitude sollte nicht größer als

   $\frac{b}{a} \geqq 0{,}9$ sein.
5. Falls eine Einstellung notwendig wird, sollte folgendermaßen vorgegangen werden.
6. MH-2-Grautreppe abspielen und Spurlageregler in Stellung AUTO.
7. Die Schrauben Ⓓ und Ⓔ des Audio-Synchronkopfträgers lösen. Den Audio-Synchronkopf ganz in Richtung Aufwickelbolzen (Bandlaufrichtung) schieben.
8. Die Schrauben leicht anziehen.

Notes:

1. Fine adjustment is not required at this time. It is sufficient that the tape is engaged with the guide pole and servo operates stably (control signal picked up).
2. If the tape separates from the take-up guide pole or wrinkling occurs, screw Ⓒ (fig. 2-33) has been turned excessively with respect to screws Ⓐ and Ⓑ, causing the audio/control head to incline forward or rearward. Use care to adjust screws Ⓐ, Ⓑ and Ⓒ evenly and observe that small wrinkles are not produced at the take-up guide pole.
3. Do not disturb the take-up guide pole.

2.5.3 Interchangeability fine adjustment

1. Connect oscilloscope to TP 106 of the VIDEO board. Play stairstep segment of the alignment tape MH-2. Observe the FM waveform and adjust the Tracking control for minimum FM output level.
2. If the waveform becomes as shown by A or B of fig. 2-35, carefully adjust the supply guide roller height so that the waveform becomes as shown by E, F or G of fig. 2-36. At this time, if the waveform fluctuates, adjust to the point of minimum fluctuation.

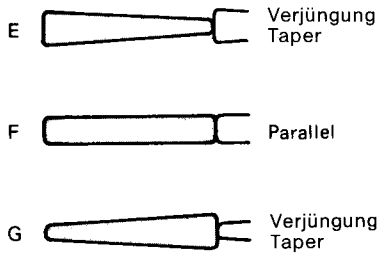


Abb./Fig. 2-36 FM-Minimum-Signal (richtige Signalform) /
Minimum FM-output (correct examples)

3. If the FM waveform appears as shown by C or D in fig. 2-35, carefully adjust the take-up guide roller height to obtain a waveform such as shown by E, F or G of fig. 2-36. At this time, if the waveform fluctuates, adjust to the point minimum fluctuation.
4. Vary the Tracking control from maximum to minimum FM output. Perform fine adjustment of supply and take-up guide rollers so that waveform variation becomes as shown by E, F or G of fig. 2-36.

2.5.4 Audio/control head height, azimuth and inclination

See section 2.3.3 Audio/control head height and azimuth.

2.5.5 Setscrew tightening

1. Check for maximum FM output waveform, maximum audio out and absence of tape wrinkling or other transport irregularites, then secure the guide rollers. Perform in Stop mode.
2. Since the guide rollers are easily moved, used care when securing.
3. After tightening the setscrews, again perform interchangeability final check.

2.5.6 Interchangeability final check

Confirm section 2.5.1 Preliminary checks.

2.5.7 Servo circuit adjustment

1. Video head switching position (see section 3.3.4).

2.5.8 Control head phase adjustment

1. Connect oscilloscope to TP 106 of the VIDEO board. Trigger the oscilloscope externally with the signal from TP 411 (DRUM F.F.) of the VIDEO board.
2. Play stairstep portion of the alignment tape MH-2 and observe the oscilloscope display.
3. Set the Tracking control to AUTO (center click position).
4. Confirm that the level difference between this setting and the maximum level obtained manually is:

   $\frac{b}{a} \geqq 0{,}9$.
5. If necessary, adjust as follows.
6. Set the Tracking control to AUTO and play stairstep segment of the alignment tape MH-2.
7. Loosen two screws Ⓓ and Ⓔ and slide the A/C head assembly fully in the direction to the take-up guide pole.
8. Slightly tighten the two screws and play stairstep segment of the alignment tape MH-2.
9. Set the audio/control head position tool over the screw Ⓓ and insert the pin of the tool into the hole at the side of the screw.
10. Slowly turn the tool and slide the A/C head assembly in the direction of the arrow as shown in fig. 2-38.
11. Set the A/C head assembly to the position where first maximum FM level is obtained. Tighten two screws Ⓓ and Ⓔ.

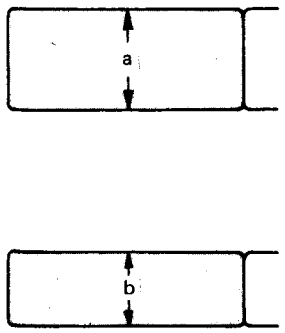


Abb./Fig. 2-37 FM-Signal-Höhe / *FM output level*

9. Die Audio-Synchronkopflehre über die Schraube Ⓓ und mit der Nase, im danebenliegenden Loch eingerastet, aufsetzen.
10. Langsam mit der Lehre den Kopfträger in Pfeilrichtung verschieben (siehe Abb. 2-38).
11. Den Audio-Synchronkopf in der Position belassen, mit der man den max. Ausgangspegel erreicht. Die beiden Schrauben Ⓓ und Ⓔ nun endgültig festziehen.

2.5.9 Abschlußprüfungen (Aufnahme/Wiedergabe)

1. Cassette einsetzen und Aufnahme und Wiedergabe durchführen. Kontrollieren, ob FM-Signalform und Spezifikationen den Werten entsprechen, die während der Wiedergabe des Abgleichbandes (Grautreppensignal) erzielt wurden (s. Abschnitt 2.5.1).
2. Die Kontrollen und Einstellungen der Audio-Aufnahme- und -Wiedergabepegel sowie der Tonschaltung durchführen.
3. Andere Signalsysteme unter Bezugnahme auf Abschnitt 3 Elektrische Einstellungen, kontrollieren.

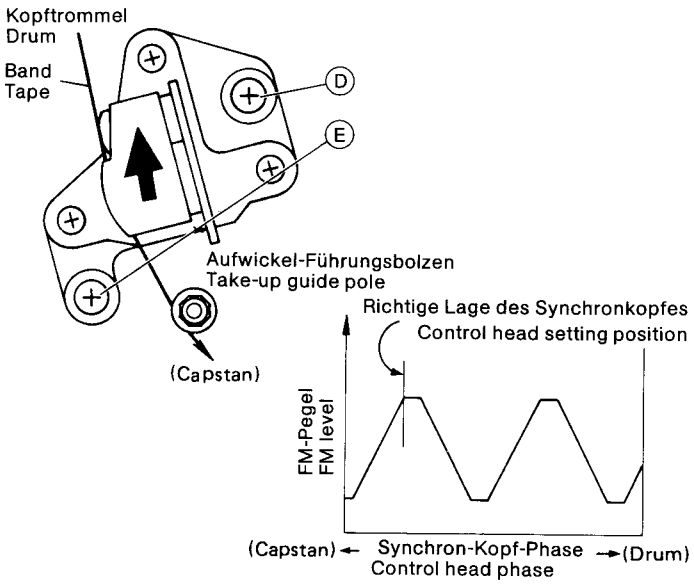


Abb./Fig. 2-38 Audio-/Synchronkopf-Phaseneinstellung / *Control head phase adjustment*

2.5.9 Final checks (recording and playback)

1. Use a blank tape and perform recording and playback. Confirm FM waveform and specifications equivalent to those during playback of alignment tape (stairstep signal). See section 2.5.1.
2. Perform checks and adjustments of the audio recording and playback levels. See section 3.6 Audio circuit.
3. Check other signal systems by referring to section 3 electrical adjustment.

3. Elektrische Einstellungen

3.1 Vorbereitungen

Elektrische Justagen sind erforderlich, wenn Schaltelemente oder in einigen Fällen auch mechanische Teile ausgetauscht werden. Die Einstellarbeiten sollten erst begonnen werden, wenn der Austausch von Ersatzteilen abgeschlossen ist. Auch sollte ein Abgleich unterlassen werden, falls die erforderlichen Meßeinrichtungen dafür nicht vorhanden sind.

Erforderliche Meßgeräte

1. Digital-Voltmeter
2. Zweikanaloszilloskop ≧ 10 MHz
3. Meßgenerator (Farbbalkengenerator)
4. Frequenzzähler
5. Regelbares Gleichstrom-Netzgerät 0 – 30 V
6. Tongenerator
7. Abgleichband MH-2
8. Ton-Multiplex TV-Signalgenerator siehe Seite 45

Hinweis:

Vor Benutzung des Abgleichbandes muß zuerst kontrolliert werden, ob ein gleichmäßiger, störungsfreier und vorschriftsmäßiger Bandlauf stattfindet.

Wichtig:

Mit dem Ausschalter an der Frontseite des Gerätes in Stellung „Aus" wird dem Gerät weiterhin Gleichspannung zugeführt. Zur völligen Abschaltung beim Auswechseln von Schaltteilen ist deshalb der Hauptnetzschalter an der Geräterückseite auszuschalten.

Die einzelnen Schritte zur Kontrolle und Einstellung werden nachfolgend in Form von Tabellen vorgegeben. Sie sind in der empfohlenen Reihenfolge, in der sie durchzuführen sind, numeriert.

Die genannten Tabellen finden Sie auf den Seiten 17-29.

3. Electrical adjustments

3.1 Preparation

Electrical adjustments are required after replacing circuit components and certain mechanical parts. It is important to perform these adjustments only after all repairs and replacements have been completed. Also, do not attempt these adjustments unless the proper equipment is available.

Required test equipment and jigs

1. Digital voltmeter: High sensitivity
2. Oscilloscope: Wide band, Dual trace
3. Signal generator: PAL-color bar and stairstep, SECAM-color bar
4. Frequency counter: High sensitivity, High impedance
5. Regulated DC power supply: 0 – 30 V
6. Audio generator
7. Alignment tapes: MH-2
8. Audio multiplex TV signal generator: See page 45

Notes:

Be sure to check for smooth and proper tape transport before using the alignment tape.

Important:

Even with the Sub-power switch off, DC voltage is supplied to the circuits. Therefore, set the rear panel MAINS POWER switch to off before performing service or replacing parts.

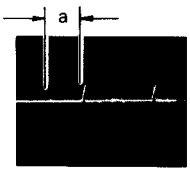
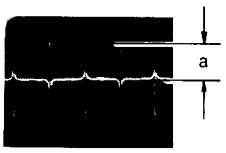
The check and adjustments steps are provided in the following in the form of charts. Checks and adjustments are numbered in the recommended sequence in which they are to be performed.

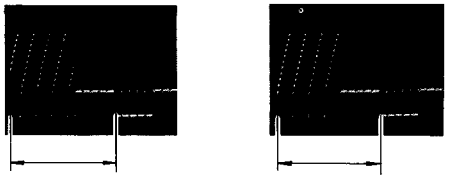
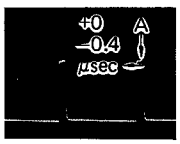
For charts please refer to pages 30-44.

3.2 Stromversorgung

Nr.	Teil	Test-punkte	Einstell-punkte	Signal und Betriebsart	Schritte und Signalverlauf
1	Spannungs-ausgang 9,3 V DC	TP 2 (SW 9 V) TP 3 (GND)	R 8 (9,3 V ADJ)	REC REC = Aufnahme	1. Digitalvoltmeter zwischen TP 2 und TP 3 anschließen. 2. R 8 auf 9,3 ± 0,1 V einstellen.

3.3 Servo-Schaltung

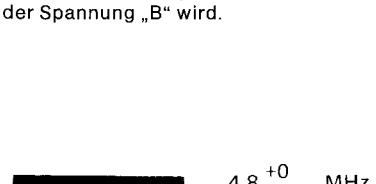
Nr.	Teil	Test-punkte	Einstell-punkte	Signal und Betriebsart	Schritte und Signalverlauf
1	Kopftrommel-Diskriminator	TP 407 (DRUM S.P. POS.) TP 423 (DRUM P/D ERROR)	R 463 (DRUM DISCRI)	MH-2 Farbbalken, PB. PB = Wiedergabe	1. Oszilloskop an TP 407 der A/S/M.CTL-Platte anschließen. 2. Oszilloskop extern mit Signal von TP 411 (DRUM FF.) der A/S/M.CTL-Platte triggern. 3. Abgleichband (Farbbalken) abspielen. 4. R 463 so einstellen, daß der Abstand „a" fest und stabil wird. 5. Digitalvoltmeter an TP 423 der A/S/M.CTL-Platte legen. 6. R 463 auf 4,6 ± 0,1 V einstellen.  TP 407: Abtastposition der Kopftrommel
2	Impulspegel der Kopf-trommel-Abtastung	TP 406 (DRUM PU PULSE)	R 459 (D. PU PULSE LEV.)	MH-2 Farbbalken, PB.	1. Oszilloskop an TP 406 der A/S/M.CTL-Platte anschließen. 2. Abgleichband (Farbbalken) abspielen. 3. Nach Verriegelung des Kopftrommel-Servos R 459 auf a = 1,0 ± 0,1 V einstellen.  TP 406: Impulspegel der Kopftrommel-Abtastung
3	Capstan-Diskriminator	TP 403 (CAP. S.P. POS.) TP 422 (CAP. P/D ERROR)	R 403 (CAP. DISCRI)	Farbbalken oder TV-Signal, REC	1. Oszilloskop an TP 403 der A/S/M.CTL-Platte anschließen. 2. Farbbalken aufnehmen. 3. R 403 so einstellen, daß der Signalverlauf fest und stabil wird. 4. Digitalvoltmeter an TP 422 der A/S/M.CTL-Platte legen. 5. R 403 auf 4,6 ± 0,1 V einstellen. TP 403: Capstan-Abtastposition

Nr.	Teil	Test-punkte	Einstell-punkte	Signal und Betriebsart	Schritte und Signalverlauf
4	Wiedergabe-Schaltpunkt	VIDEO OUT oder TP 510 (VIDEO OUT)	R 450 (CH-1 SW PHASE) R 448 (CH-2 SW PHASE	MH-2 Grautreppe PB.	1. Oszilloskop an VIDEO OUT oder TP 510 der VIDEO-Platte legen. 2. Abgleichband (Grautreppe) abspielen. 3. Oszillokop extern (—) mit Signal von TP 411 der A/S/M.CTL-Platte triggern. 4. R 450 auf Triggerpunkt 6,5 ± 0,5 H vom V-Synchronsignal einstellen. 5. Oszilloskop extern (+) mit Signal von TP 411 triggern. 6. R 448 auf Triggerpunkt 6,5 ± 0,5 H vom V-Synchron-signal einstellen.  Wiedergabe-Schaltpkt. CH-1 Wiedergabe-Schaltpkt. CH-2
5	Position des V-Impulses	TV-Bildschirm	R 446 (V. P Position)	MH-2 Farbbalken, PB.	1. Auf Standbild-Wiedergabe (STILL) stellen. 2. Bei Beobachtung der Bildwiedergabe R 446 auf minimalen Vertikal-Jitter einstellen.
6	H-Diskriminator	TP 412 (SYNC)	R 461 (H. DISCRI)	Farbbalken REC ↓ PB.	1. Oszilloskop an TP 412 anschließen. 2. Farbsignal aufnehmen und wiedergeben. 3. Mit Trigger auf „+" das Oszilloskop mit der ansteigenden Flanke des Signalverlaufs synchronisieren. 4. Die vordere Schulter (Punkt A) des Signals in die Mitte des Oszilloskops bringen, das Signal x5 spreizen und Punkt A wieder zentrieren. 5. Im Bildsuchlauf vorwärts oder rückwärts mit R 461 die vordere Schulter des H-Synchronsignals an Punkt A auf +0/—0,4 µs einstellen.  TP 412: SYNC

3.4 Mechacon-Schaltung

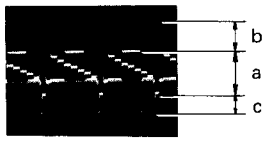
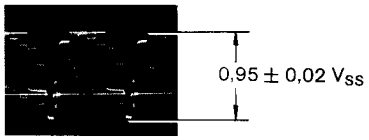
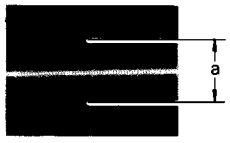
Nr.	Teil	Test-punkte	Einstell-punkte	Signal und Betriebsart	Schritte und Signalverlauf
1	Standbild-Rauschen (Rauschzone)	TV-Bildschirm	R 271 (STILL NOISE)	Farbbalken, REC ↓ PB.	1. Tracking-Einsteller in mittlere Rastposition bringen. 2. Farbbalken aufnehmen und wiedergeben. 3. Im Standbild-Betrieb (STILL) mit R 271 die Störstreifen in das untere 1/6 des Bildes bringen. 4. Gerät wieder auf Wiedergabe und Standbild stellen. 5. Mit R 271 das bestmögliche Bild auf dem TV-Monitor einstellen.

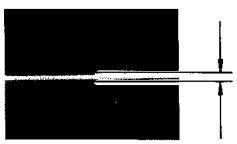
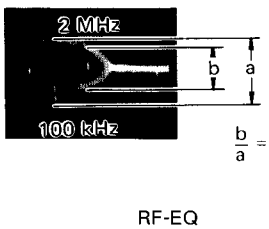
3.5 Video-Schaltung

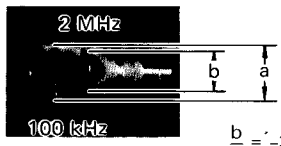
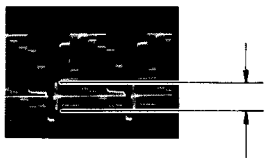
Nr.	Teil	Test-punkte	Einstell-punkte	Signal und Betriebsart	Schritte und Signalverlauf
1	Videokopf-resonanz Q (Güte) FM-Equalizer	TP 106 (PB FM)	CH-1 C 186 (CH-1 f_0) R 200 (CH-1 Q) CH-2 C 187 (CH-2 f_0) R 201 (CH-2 Q)	MH-2 Wobbelsignal, PB. TV-Signal REC ↓ PB.	Anmerkung: Die Marken auf dem Abgleichband MH-2 erscheinen an 2,0 MHz, 4,0 MHz und 5,0 MHz. 1. Oszilloskop extern mit Signal von TP 411 auf der VIDEO-Platte triggern. 2. Das Abgleichband abspielen (Wobbelsignal). 3. Trigger „—" für CH-1 und „+" für CH-2 verwenden. 4. R 200 ganz nach rechts und R 201 ganz nach links drehen. 5. Mit C 186 den Resonanzpunkt von CH-1 auf 5,0 MHz und mit C 187 den Resonanzpunkt von CH-2 auf 5,0 MHz bringen. 6. Bei unterschiedlichen Pegeln von CH-1 und CH-2 mit R 200 bzw. R 201 den höheren Pegel auf den niedrigeren abstimmen. 7. Ein Videosignal aufnehmen und wiedergeben. Auf Abwesenheit von Flimmern und Schwarz-Weiß-Umkehrerscheinungen bei der Bildwiedergabe überprüfen. Gegebenenfalls sind R 200 und R 201 erneut sorgfältig einzustellen. TP 106: FM-Wiedergabe
2	Träger und Hub	IC 103 Pin 18		Farbbalken, REC	1. Farbbalken anlegen. 2. Oszilloskop an IC 103 Pin 18 anlegen und den Gleichspannungspegel des Synchronbodens exakt messen. Diesen Wert als Spannung „A" notieren. 3. Gleichspannungsquelle zwischen IC 103 Pin 18 und Masse legen. 4. Ohne Eingangssignal auf REC stellen und die auf dem Oszilloskop beobachtete Synchronboden-Spannung „A" exakt anlegen. 5. Frequenzzähler an TP 106 der VIDEO-Platte legen. 6. R 253 auf 3,8 $^{+0}_{-0,05}$ MHz einstellen. 7. Gleichspannungsquelle sorgfältig auf 4,8 $^{+0}_{-0,05}$ MHz an TP 106 einstellen. 8. Spannung an IC 103 Pin 18 mit dem Oszilloskop exakt ablesen. Diesen Wert als Spannung „B" notieren. 9. Gleichspannungsquelle lösen. 10. Farbsignal anlegen. 11. R 179 so einstellen, daß Spitzenweiß an IC 103 Pin 18 gleich der Spannung „B" wird.  Träger und Hub
		TP 106 (PB FM)	R 253 (CARRIER)		
			R 179 (DEVIATION)		

Anmerkung: Vor Einstellung R 186 (WHITE CLIP) und R 190 (DARK CLIP) ganz nach links drehen.

Anmerkung: Diese Einstellungen sind in der Regel nur nach Austausch von IC 102 und IC 103 erforderlich.

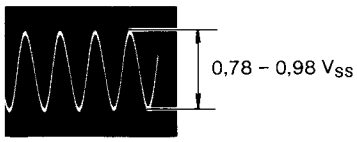
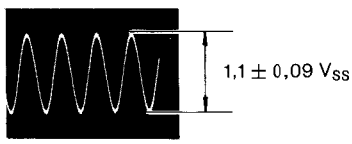
Nr.	Teil	Test-punkte	Einstell-punkte	Signal und Betriebsart	Schritte und Signalverlauf
3	Weiß- und Schwarz-Begrenzer	TP 103 (W/D CLIP OUT)	R 186 (WHITE CLIP) R 190 (DARK CLIP)	Farbbalken, REC	1. Farbbalken anlegen. 2. Oszilloskop an TP 103 der VIDEO-Platte anlegen. 3. R 186 und R 190 gemäß Abbildung einstellen.  Weiß-Begrenzer a : b = 1 : 0,8 ± 0,02 Schwarz-Begrenzer a : c = 1 : 0,4 $\pm \frac{0,05}{0}$ TP 103: Weiß- und Schwarz-Begrenzer
4	Videopegel E-E	VIDEO OUT oder TP 510 (VIDEO OUT)	R 168 (E-E LEVEL)	Farbbalken E-E (STOP)	1. Farbbalken anlegen. 2. Oszilloskop über Widerstand von 75 Ohm an VIDEO OUT oder TP 510 legen. 3. R 168 auf 0,95 ± 0,02 V_{SS} einstellen.  Videopegel E-E
5	AFC 625 kHz	TP 403 (VCO) TP 421 (SW 9 V) TP 412 (SUB CONV. OUT)	R 427 (AFC)	Farbbalken, REC	1. Farbbalken anlegen. 2. Einen Widerstand von 470 Ohm zwischen TP 403 und TP 421 der VIDEO-Platte legen. 3. Frequenzzähler an TP 412 legen. 4. R 427 auf 623 ± 2 kHz einstellen.
6	FM-Pegel, REC	TP 122 (REC CUR-RENT)	R 213 (REC FM LEVEL)	Farbbalken REC	1. Farbbalken anlegen. 2. Oszilloskop an TP 122 der VIDEO-Platte anlegen. 3. R 213 so einstellen, daß der Sockelpegel der V-Austastkomponente 0,15 V_{SS} wird. TP 122: Aufnahmestrom
7	VXO (4,43 MHz)	TP 406 (VXO)	R 437 (VXO[2])	MH-2 Farbbalken, PB.	1. Frequenzzähler an TP 406 der VIDEO-Platte legen. 2. Abgleichband (Farbbalken) abspielen. 3. R 437 auf 4,433619 MHz ± 50 Hz einstellen.
8	Farbpegel, REC	TP 404 (PB COLOR)	R 411 (REC COLOR)	MH-2 Farbbalken, REC ↓ PB.	1. Oszilloskop an TP 404 der VIDEO-Platte anlegen. 2. Abgleichband (Farbbalken) abspielen und den Farbpegel (CH-1) messen. Diesen Wert als Pegel „a" notieren. 3. Farbbalken aufnehmen und wiedergeben. 4. R 411 so einstellen, daß der Farbpegel gleich 110 ± 5 % von „a" wird.  TP 404: Farbpegel bei Wiedergabe

Nr.	Teil	Test-punkte	Einstell-punkte	Signal und Betriebsart	Schritte und Signalverlauf
9	Converter-Balance	TP 423 (CONV. BAL.)	R 446 (CONV. PAL.)	Farbbalken, REC ↓ PB.	1. Oszilloskop an TP 423 der VIDEO-Platte anlegen. 2. Farbbalken aufnehmen und wiedergeben. 3. R 446 auf minimalen Restpegel der 5,06-MHz-Komponente einstellen. Minimaler Restpegel TP 423: Converter-Balance
10	Y-Pegel, PB.	VIDEO OUT oder TP 510 (VIDEO OUT)	R 124 (PB Y LEVEL)	Farbbalken, REC ↓ PB.	1. Oszilloskop über Widerstand von 75 Ohm an VIDEO OUT anlegen. 2. Farbbalken aufnehmen und wiedergeben. 3. R 124 auf 0,95 ± 0,02 V_{SS} einstellen. 0,95 ± 0,02 V_{SS} Y-Pegel bei Wiedergabe
11	Rauschunterdrücker	TP 125 (PEAKING)	R 109 (NOISE CANCEL)	Farbbalken, REC ↓ PB.	1. Einen Kondensator von 22 nF zwischen TP 125 und TP-GND legen. 2. Oszilloskop an TP 125 der VIDEO-Platte anlegen. 3. Farbbalken aufnehmen und wiedergeben. 4. R 109 auf minimalen Ausgangspegel an TP 125 einstellen.  minimaler Ausgangspegel TP 125: Peaking
12	RF-EQ	TP 126 (PB Y)	R 200 (CH-1 Q) oder R 201 (CH-2 Q) R 145 (RF EQ)	Video-Wobbelsignal, REC ↓ PB.	1. Oszilloskop an TP 126 der VIDEO-Platte anlegen. 2. Den Betriebsartenschalter auf der Rückseite des Geräts auf S/W stellen. 3. Video-Wobbelsignal (mit Synchronanteil) aufnehmen und wiedergeben. 4. An TP 126 jeweils den 2-MHz-Pegel der Ausgänge von CH-1 und CH-2 messen. 5. Beträgt die Differenz beider Pegel mehr als 1 dB, so ist die Güte des Kanals mit höherem Pegel mittels R 200 bzw. R 201 zu verringern. 6. Den Schärfen-Einsteller in die Rastposition bringen. 7. R 145 so einstellen, daß der 2-MHz-Pegel −4 ± 1 dB (56 ~ 70 %) gegenüber 100 kHz wird.  $\frac{b}{a}$ = -4 ± 1 dB (56~70%) RF-EQ

Nr.	Teil	Test-punkte	Einstell-punkte	Signal und Betriebsart	Schritte und Signalverlauf
13	Voreinstellung der Schärfe	TP 510 (VIDEO OUT)	R 162 (SHARP-NESS PRESET)	Video-Wobbelsignal, REC ↓ PB.	1. Oszilloskop an TP 510 der VIDEO-Platte anlegen. 2. Den Schärfen-Einsteller in die Rastposition bringen. 3. Wobbelsignal (mit Synchronsignal) aufnehmen und wiedergeben. 4. R 162 so einstellen, daß der 2-MHz-Pegel -3 ± 1 dB (63 ~ 79 %) gegenüber 100 kHz wird.  $\frac{b}{a} = -3 \pm 1$ dB (63~79%) Voreinstellung der Schärfe
14	Farbpegel, PB.	VIDEO OUT	R 452 (PB COLOR LEVEL)	Farbbalken, REC ↓ PB.	1. Oszilloskop über Widerstand von 75 Ohm an VIDEO OUT anlegen. 2. Farbbalken aufnehmen und wiedergeben. 3. R 452 auf einen Burst-Pegel von $0{,}25 \pm 0{,}02\ V_{SS}$ einstellen.  $0{,}25 \pm 0{,}02\ V_{SS}$ Farbpegel bei Wiedergabe
15	Secam-Detektor	TP 410 (1/2 Fh Tuning)	R 470 (SECAM DET.)	Secam-Farbbalken, REC ↓ PB.	1. Oszilloskop an TP 410 der VIDEO-Platte anlegen. 2. Secam-Farbbalken aufnehmen und wiedergeben. 3. R 470 auf $6 \pm 0{,}5\ V_{SS}$ einstellen (H-Anteil).

12a	RF EQ. Typ A-C vereinfachter Abgleich	Q 110 Emitter	R 145 (RF EQ)	MH-2 Wobbelsignal PB	1. Wobbelsignal wiedergeben. 2. Oszilloskop an Emitter Q 110 (Videoplatine) anschließen. 3. R 145 (RF-EQ) so einstellen, daß der 4-MHz-Pegel 1 dB größer als der 5-MHz-Pegel wird. A : B = 1.1 : 1 A = 4-MHz-Pegel B = 5-MHz-Pegel
13a	Voreinstellung der Schärfe Typ A-C vereinfachter Abgleich	TP 126 (P.B. Y) TP 510 (VIDEO OUT)	R 162 (SHARP-NESS PRESET)	Gittermuster REC ↓ PB.	1. Den Schärfen-Einsteller in die Rastposition bringen. 2. Oszilloskop Kanal 1 an TP 126,Kanal 2 an TP 510 (VIDEO-Platine) anschließen. 3. Gittermuster aufzeichnen und wiedergeben (Betriebsart S/W). 4. R 162 verstellen, bis Pegel 1 und Pegel 2 gleich groß sind.

3.6 Audio-Schaltung (STEREO) – Typ A –

Nr.	Teil	Test-punkte	Einstell-punkte	Signal und Betriebsart	Schritte und Signalverlauf
1	Audio-Wiedergabepegel	Audio-Ausgang	R 16 (CH-1 PB. LEVEL) R 46 (CH-2 PB. LEVEL)	MH-2 1 kHz PB.	1. Abgleichband (Audiosignal, 1 kHz) abspielen und Dolby-NR-Schalter auf AUS sowie Monitor-Schalter auf STEREO stellen. 2. R 16 auf −8 ± 1 dB (0,78 – 0,98 V_{SS}) an CH-1 (L) AUDIO OUT einstellen. 3. R 46 auf −8 ± 1 dB (0,78 – 0,98 V_{SS}) an CH-2 (R) AUDIO OUT einstellen.  Audio-Ausgang
2	Audio-Vormagnetisierungs-Pegel	R 1 (CN 3, 1-3) R 2 (CN 3, 2-4)	R 34 (CH-1 BIAS) R 35 (CH-2 BIAS)	REC	1. Ohne Signal auf REC stellen. 2. Digitalvoltmeter an CN 3 Stift 1 und 3 der Audio-Kopf-Platine anschließen. 3. R 34 auf 2,7 ± 0,1 mV einstellen. 4. Digitalvoltmeter an CN 3 Stift 2 und 4 der Audiokopf-Platine anschließen. 5. R 35 auf 2,7 ± 0,1 mV einstellen.
3	Audio-Aufnahmepegel	Audio-Ausgang	R 24 (CH-1 REC LEVEL) R 54 (CH-2 REC LEVEL)	−20 dB/1 kHz REC ↓ PB.	1. Dolby-NR-Schalter auf AUS und Monitor-Schalter auf STEREO stellen. 2. Videosignal und Audiosignal aufnehmen und wiedergeben. 3. R 24 und R 54 während der Aufnahme so einstellen, daß sich bei der Wiedergabe ein Audioausgang von 1,1 ± 0,9 V_{SS} an CH-1 (L) bzw. CH-2 (R) AUDIO OUT ergibt.  Audio-Ausgang
4	Frequenz-charakteristik	Audio-Ausgang	R 34 (CH-1 BIAS) R 35 (CH-2 BIAS)	−20 dB/100 Hz, 1 kHz, 10 kHz REC ↓ PB.	1. Dolby-NR-Schalter auf EIN und Monitor-Schalter auf STEREO stellen. 2. Videosignal an VIDEO IN legen. 3. Audiosignale zu 100 Hz, 1 kHz und 10 kHz bei −30 dB aufnehmen und wiedergeben. 4. R 34 (CH-1 [L]) und R 35 (CH-2 [R]) so einstellen, daß bei der Wiedergabe der 10-kHz-Pegel $^{+1}_{-4}$ dB gegenüber 1 kHz und der 100-Hz-Pegel ± 3 dB gegenüber 1 kHz an CH-1 (L) bzw. CH-2 (R) AUDIO OUT werden. Anmerkung: Die Vormagnetisierungspegel müssen auf 2,7 $^{+0,5}_{-0,3}$ mV eingestellt werden.

3.7 TUNER/ZF-Abgleich

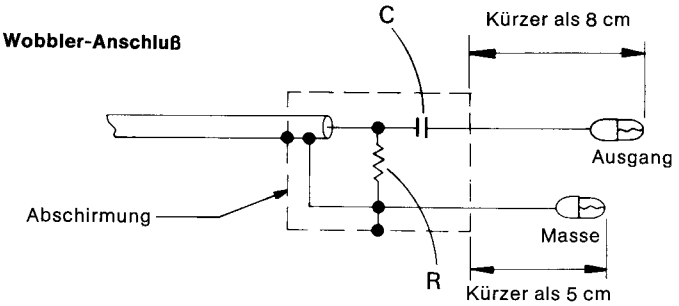
Nr.	Teil	Test-punkte	Einstell-punkte	Signal und Betriebsart	Schritte und Signalverlauf

Wenn nicht anders angegeben, befinden sich alle Test- und Einstellpunkte auf der TUNER/IF-Platte.

Erforderliche Service-Geräte

1. Oszilloskop
2. ZF-Wobbler mit Markengeber (Bild-ZF, Ton-ZF usw.)
3. Gleichspannungsversorgungen
   – für Versorgung des ZF-Teils (12,5 V)
   – für ZF-AGC-Vorspannung (ca. 5 V variabel
4. Wobbler-Anschluß gemäß Abbildung.

Wobbler-Anschluß



Vorbereitung

a. TUNER/IF-Platte herausnehmen. (Hierbei die Stecker von der TUNER/IF-Platte abziehen!)

b. 12,5 V Gleichspannung zwischen CN 4-1 und CN 4-2 (Masse) anlegen.

c. Die nachfolgend aufgeführten Gleichspannungen anlegen.

H : 3,5 – 5 V, L : 0 – 1 V

	Ⓐ	Ⓑ
C (pF)	1000	1
R (Ohm)	75	75

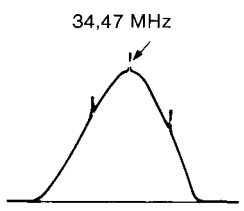
– Typ A und B –

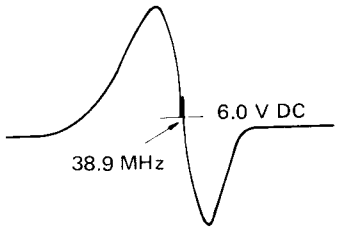
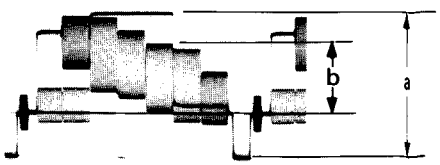
CN 1	1	Bei Empfang von Band U ist „H", sonst „L" anzulegen.
	2	Bei Empfang von Band III (VH) ist „H", sonst „L" anzulegen. H: 3,5 – 5 V L: 0 – 1 V
	3	GND
	4	Abstimm-Impuls (Tastverhältnis: 1 % – 99 %)
CN 7	1	GND
	2	(Stumm-Schaltung)
	3	OFFEN: AFC EIN; GND (Masse); AFC AUS
	4	OFFEN
	5	OFFEN

– Typ C und D –

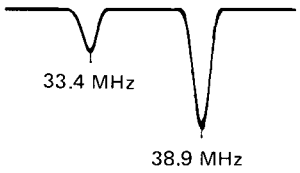
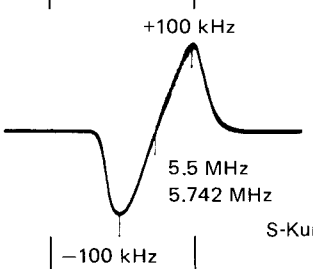
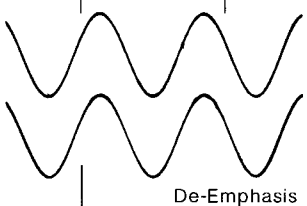
CN 1	1	Bei Empfang von Band I: 12 V, sonst offen
	2	Bei Empfang von Band III: 12 V, sonst offen
	3	Bei Empfang von Band U: 12 V, sonst offen
	4	GND
	5	Abstimmspannung (0,3 – 28 V)
	6	GND
	7	(Stummschaltung)
	8	OFFEN: AFC ein; GND AFC aus
	9	OFFEN
	10	OFFEN

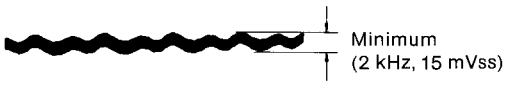
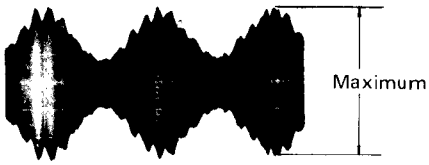
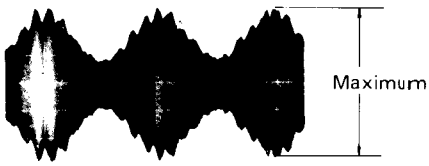
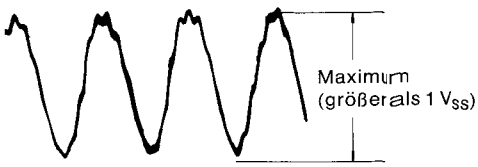
Anmerkung: CN 2, CN 3 und CN 8 sind nicht angeschlossen.

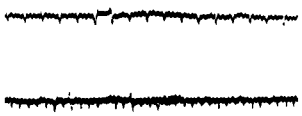
1	LLD-Spule	TP 2 (V. DET. OUT)	T 3 (LLD)	Wobbler (38,9 MHz)	1. Den Wobbler-Ausgang Ⓐ an IC 1 Pin 9 (M 51316 P) legen. 2. Den Wobbler-Pegel so einstellen, daß der Signalverlauf bei Betrachtung auf dem Oszilloskop nicht verzerrt (ca. 25 mV_{eff}). Gleichspannung an TP 1 (AGC) legen. Diese AGC-Vorspannung so einstellen, daß 1 V_{SS} an TP 2 (V.DET OUT) erscheint. 3. T 3 (LLD-Spule) auf maximalen Pegel des Bild-ZF-Trägers an der Marke 38,9 MHz einstellen.
2	Tonfalle 33,4 MHz	TP 2 (V. DET. OUT)	T 2 (S.TRAP)	Wobbler (33,4 MHz)	1. Wobbler-Anschluß und Spannungen wie oben unter Nr. 1 2. T 2 (S.TRAP-Spule) auf minimalen Pegel des Ton-ZF-Trägers an der Marke 33,4 MHz einstellen.
3	SAW-Spule	TP 2 (V. DET. OUT)	T 1 (SAW COIL)	Wobbler (34,47 MHz) Wobbler (38,9 MHz)	1. Wobbler-Ausgang Ⓑ an den Testpunkt in der Tuner-Einheit legen. 2. Wobbler-Pegel und Spannungen wie oben unter Nr. 1. 3. T 1 (SAW-Spule) auf maximalen Pegel an der Marke 34,47 MHz einstellen. 

Nr.	Teil	Test-punkte	Einstell-punkte	Signal und Betriebsart	Schritte und Signalverlauf
4	ZF-Spule	TP 2 (V. DET OUT)	ZF-Spule (in der Tuner-Einheit)	Wobbler (37,5 MHz)	1. Wobbler-Ausgang Ⓑ an den Testpunkt in der Tuner-Einheit legen. 2. Wobbler-Pegel und Spannungen wie oben unter Nr. 1. 3. ZF-Spule (in der Tuner-Einheit) auf maximalen Pegel an der Marke 37,5 MHz einstellen.
5	AFC-Spule	IC 1 Pin 24 (M 51316 P)	T 4 (AFC COIL)	Wobbler (38,9 MHz)	1. AFC-SW (AFC-Schalter) auf EIN und Wobbler auf 8,5 mV_{eff} stellen. 2. Oszilloskop an IC 1 Pin 24 legen. 3. Wobbler-Pegel so einstellen, daß die S-Kurve auf dem Oszilloskop erscheint. Die AGC-Vorspannung so einstellen, daß die S-Kurve nicht verzerrt. 4. T 4 (AFC) so einstellen, daß der Bild-ZF-Träger bei 38,9 MHz gemäß Abbildung gleich 6,0 V wird. 
6	AGC	ZF-Ausgang (in der Tuner-Einheit)	R 11 (AGC)	Farbbalken, Einspeisung über Antenne	1. Ein Farbbalkensignal, VHF, Kanal 7, anlegen und den entsprechenden Kanal auf dem Gerät wählen. 2. R 11 auf maximalen Pegel des ZF-Ausganges der Tuner-Einheit einstellen. 3. R 11 erneut einstellen, so daß der Pegel −10 dB gegenüber dem vorher gemessenen Pegel wird.
7	Farbpegel	TP 3 (VIDEO)	R 39 (COLOR LEVEL)	Farbbalken, Einspeisung über Antenne	1. Farbbalkensignal, VHF, Kanal 7, anlegen und den entsprechenden Kanal auf dem Gerät wählen. 2. Mit AFC-SW (AFC-Schalter) auf EIN. R 39 so einstellen, daß sich an TP 3 die in der Abbildung dargestellten Werte ergeben.  b: Magenta a : b = 1 : 0,45
8	AUDIO-Pegel nur die Typen B-D	TP 4 (AUDIO)	R 44 (AUDIO LEVEL)	Farbbalken, Einspeisung über Antenne	1. Ein VHF-Signal (Kanal 7) mit 1-kHz-Audiosignal und Videosignal anlegen. 2. R 44 auf −14 dB (0,44 V_{SS}) an TP 4 einstellen.

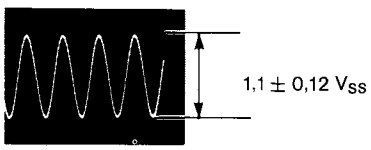
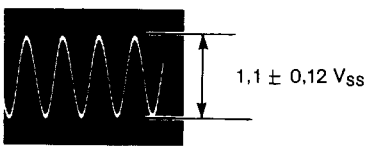
3.8 Demodulator-Abgleich (STEREO) – Typ A –

Nr.	Teil	Test-punkte	Einstell-punkte	Signal und Betriebsart	Schritte und Signalverlauf
Erforderliche Service-Geräte 1. TV-Stereosignalgenerator (siehe Seite 45) 2. ZF-Wobbler mit Markengeber (Bild-ZF, Ton-ZF) 3. Oszilloskop (Zweistrahl-) 4. Gleichstromversorgung (2 Einheiten)					
1	Einstellung von Low-Level-Detektor und Anpaßübertrager	TP 803	T 802 (Demodulator-kreis 38,9 MHz) T 801 (Anpaßüber-trager)	Wobbler (38,9 MHz)	1. Die DEMOD.-Platte aus dem Gerät herausnehmen. Die Plus-Seite (+) einer Stromversorgung zu 11,7 ± 0,05 V an Anschluß 31 (+ 12 V IN) und die Minus-Seite (–) an Anschluß 34 (GND) legen. 2. Den Bild-ZF-Ausgang des Wobblers an den IF-IN-Anschluß der DEMOD.-Platte legen. 3. TP 803 mit dem NF-Eingang des Wobblers und den X-Ausgang des Wobblers mit dem Oszilloskop verbinden. 4. Die Dämpfung des Wobblers auf 40 dB (60 dBµ) einstellen und ca. 4 V an TP 802 legen. 5. T 802 drehen bis die Spitze des Signalverlaufs gemäß Abbildung auf den Punkt 38,9 MHz zu liegen kommt. 6. T 801 auf maximalen Spitzenwert am Punkt 38,9 MHz einstellen.  ZF-Durchlaßkurve
2	S-Kurve	TP 804 TP 805		Wobbler (5,5 MHz) Wobbler (5,742 MHz)	1. TP 802 an Masse und den Ton-ZF-Ausgang des Wobblers an TP 803 legen. TP 804 mit dem NF-Eingang des Wobblers und den X-Ausgang des Wobblers mit dem Oszilloskop verbinden. 2. Die Dämpfung des Wobblers auf 40 dB (60 dBµ) stellen und den Signalverlauf auf dem Oszilloskop betrachten. Auf angemessene Linearität bei 5,5 MHz ± 30 kHz gemäß Abbildung überprüfen. 3. Entsprechend TP 805 mit dem Ausgang des Wobblers verbinden und auf angemessene Linearität bei 5,742 MHz ± 30 kHz gemäß Abbildung überprüfen.  S-Kurve
3	De-Emphasis	TP 819 TP 821	R 823 (CH-2 De-Emphasis)	TV-Stereosignal-generator (Audio und Video; 100%ige Modulation)	1. ZF-Ausgang des Audio/TV-Signalgenerators mit dem ZF-Eingang verbinden. Ein ZF-Signal anlegen mit 97 dBµV, Video unmoduliert, Audio beide Kanäle 1 kHz mit 100 % Modulationsgrad. 2. Ein Zweistrahl-Oszilloskop mit TP 819 und TP 821 verbinden. 3. R 823 auf minimale Phasendifferenz einstellen.  De-Emphasis

Nr.	Teil	Test-punkte	Einstell-punkte	Signal und Betriebsart	Schritte und Signalverlauf
4	Stereo (L-R)	TP 806	R 815 (Pegel CH-1)	Wie Nr. 3	1. Oszilloskop an TP 806 anlegen. 2. Verbindung und Versorgung von IF-IN-Anschluß wie oben in Schritt 1 von Nr. 3. 3. R 815 auf minimalen Spitzen-Spitzen-Wert des Signalverlaufs einstellen. Im optimalen Punkt wird die Frequenz 2 kHz bei ca. 15 mVeff.  Stereo
5	Pilotträger Pegel 1	IC 805 Pin 3 (LA 7751)	T 803 (Pilotträger, Pegel 1)	Wie Nr. 3	1. Oszilloskop an IC 805 Pin 3 anlegen. 2. Verbindung und Versorgung von IF-IN-Anschluß wie oben in Schritt 1 von Nr. 3. 3. T 803 auf maximalen Spitzen-Spitzen-Wert des Signalverlaufs einstellen. Hierbei ist die Stereo-Kennung eingeschaltet (117,5 Hz).  Pilotträger 1
6	Pilot-Tank	IC 805 Pin 3	TP 804 (PILOT-TANK)	Wie Nr. 3	1. Oszilloskop an IC 805 Pin 3 anlegen. 2. Verbindung und Versorgung von ZF-Anschluß wie oben in Schritt 1 von Nr. 3. 3. T 804 auf maximalen Spitzen-Spitzen-Wert des Signalverlaufs einstellen. 
7	Pilotträger Pegel 2	TP 813	R 838 (Pilotträger, Pegel 2)	Wie Nr. 3 (Zweitonkennung geschaltet)	1. Oszilloskop an TP 813 anlegen. 2. Verbindung und Versorgung von ZF-Anschluß wie oben in Schritt 1 von Nr. 3. 3. R 838 innerhalb der Stabilität des Signalverlaufs auf maximalen Spitzen-Spitzen-Wert einstellen. 4. Zweitonkennung einschalten und auf Signalverlauf größer als 1 V_{SS} überprüfen.  Pilotträger 2

Nr.	Teil	Test-punkte	Einstell-punkte	Signal und Betriebsart	Schritte und Signalverlauf
8	Stereo-Trennung	TP 817 TP 818	R 836 (Trennung)	Wie Nr. 3 (Stereo-Kennung geschaltet)	1. Wie oben Schritt 1 von Nr. 3. Stereo-Kennung einschalten. Bei moduliertem L-Kanal ein 100 %ig moduliertes 1-kHz-Signal auf den R-Kanal geben. 2. Oszilloskop an TP 818 anlegen und R 836 auf minimalen Spitzen-Spitzen-Wert des Signalverlaufs einstellen. Nun überprüfen, daß der Wert gemäß Abbildung weniger als 80 mV_{SS} beträgt. Minimum (weniger als 80 mV_{SS}) Stereo-Trennung 3. Bei unmoduliertem R-Kanal ein 100 %ig moduliertes 1-kHz-Signal auf den L-Kanal geben. 4. Oszilloskop an TP 817 legen und auf weniger als 80 mV_{eff} überprüfen. Bei höherem Wert ist R 936 erneut einzustellen. 5. Diese Einstellungen sind zu wiederholen, bis, bei Beibehaltung von weniger als 80 mV_{eff}, gleiche Signalpegel an TP 818 und TP 817 erhalten werden. Ist ein Abgleich so nicht möglich, so sind die Einstellungen der vorausgehenden Schritte 3, 4 und 8 zu wiederholen.
9	LLD-Restgeräusch	TP 817 TP 818	T 802 (Demodulator-kreis)	Wie Nr. 3. (Zweiton-Kennung geschaltet)	1. Wie oben Schritt 1 von Nr. 3 Das Pilotsignal auf Zweitonbetrieb setzen und ein Gittermustersignal (mit 87,5 % Weiß) ohne Audio-Modulation anlegen. 2. Das Zweistrahl-Oszilloskop an TP 817 und TP 818 anlegen. 3. An T 802 eine Feineinstellung vornehmen zur gleichzeitigen Minimierung des pulsartigen Summens auf Haupt- und Nebenkanal.  LLD-Restgeräusch
10	Stereo-Ausgangs-pegel	CN 4 – 41 (L-Kanal) CN 4 – 43 (R-Kanal)	R 853 (Ausgangs-pegel L-Kanal) R 852 (Ausgangs-pegel R-Kanal)	Wie Nr. 3 (Pilot: Stereo-Betrieb)	1. Wie oben Schritt 1 von Nr. 3. Das Pilotsignal auf Stereo-Betrieb setzen. 2. Bei unmoduliertem R-Kanal ein 100 %ig moduliertes 1-kHz-Signal auf den L-Kanal geben. 3. R 853 auf $-17 \pm 0{,}5$ dB L-Kanal-Ausgang an Anschluß 4-41 einstellen. 4. Ebenso bei unmoduliertem L-Kanal ein 100 %ig moduliertes 1-kHz-Signal auf den R-Kanal geben. 5. R 852 auf $-17 \pm 0{,}5$ dB R-Kanal-Ausgang an Anschluß 4-43 einstellen.

3.6 AUDIO-Schaltung (Mono) – Typ B, C und D –

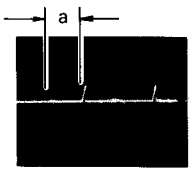
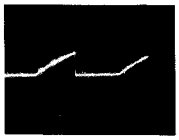
Nr.	Teil	Test-punkte	Einstell-punkte	Signal und Betriebsart	Schritte und Signalverlauf
1	Audio-Wiedergabepegel	Audio-Ausgangs-buchse	R 6 (PB LEVEL)	MH-2 1 kHz PB.	1. Oszilloskop an AUDIO OUT anlegen. 2. Abgleichband (1-kHz-Audiosignal) abspielen. 3. R 6 auf −6 ± 1 dB (1,1 ± 0,12 V_{SS}) an AUDIO OUT einstellen.  Audio-Ausgang
2	Audio-Vorspannungs-pegel	R 1 (CN 1) 	R 30 (BIAS CURRENT)	REC	1. Digitalvoltmeter an beide Seiten von R 1 (CN 1) der A/C-Platte anlegen. 2. Ohne Signal auf REC stellen. 3. R 30 auf 1,2 ± 0,1 mV einstellen.
3	Audio-Aufnahmepegel	Audio-Ausgangs-buchse	R 18 (REC LEVEL)	−20 dB/1 kHz REC ↓ PB.	1. Oszilloskop an AUDIO OUT anlegen. 2. Videosignal mit Audiosignal aufnehmen und wiedergeben. 3. R 18 während der Aufnahme so einstellen, daß der Audio-Ausgangspegel bei der Wiedergabe −6 ± 1 dB (1,1 ± 0,12 V_{SS}) wird.  Audio-Ausgang

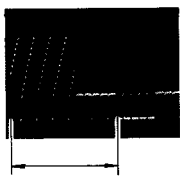
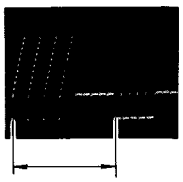
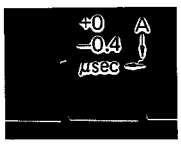
3. Electrical adjustments

3.2 REGULATOR CIRCUIT

No.	Item	Check Point	Adjustment Parts	Signal & Mode	Description
1	9.3 V DC Output Voltage	TP2 (SW 9 V) TP3(GND)	R8 (9.3 V ADJ)	REC	1. Connect the digital voltmeter between TP2 and TP3. 2. Adjust R8 for 9.3 ± 0.1 V.

3.3 SERVO CIRCUIT

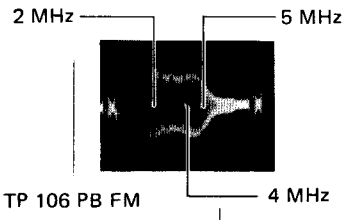
No.	Item	Check Point	Adjustment Parts	Signal & Mode	Description
1	Drum Discriminator	TP407 (DRUM S.P. POS.) TP423 (DRUM P/D ERROR)	R463 (DRUM DISCRI)	MH-2 Color bar PB.	1. Connect an oscilloscope to TP407 of the A/S/M.CTL board. 2. Trigger the oscilloscope externally with the signal from TP411 (DRUM FF.) of the A/S/M.CTL board. 3. Play the alignment tape (color bar). 4. Adjust R463 so that period "a" becomes fixed and stable. 5. Connect the digital voltmeter to TP423 of the 6. Adjust R463 for 4.6 ± 0.1 V.  TP 407 Drum sampling position
2	Drum Pick Up Pulse Level	TP406 (DRUM PU PULSE)	R459 (D. PU PULSE LEV.)	MH-2 Color bar PB.	1. Connect an oscilloscope to TP406 of the A/S/M.CTL board. 2. Play the alignment tape (color bar). 3. After drum servo is locked, adjust R459 for a=1.0 ± 0.1 V. TP 406 Drum PU pulse level
3	Capstan Discriminator	TP403 (CAP. S.P. POS.) TP422 (CAP. P/D ERROR)	R403 (CAP. DISCRI)	Color bar or TV signal REC	1. Connect an oscilloscope to TP403 of the A/S/M.CTL board. 2. Record a color bar signal. 3. Adjust R403 so that the waveform becomes fixed and stable. 4. Connect the digital voltmeter to TP422 of the A/S/M.CTL board. 5. Adjust R403 for 4.6 ± 0.1 V.  TP 403 Capstan sampling position

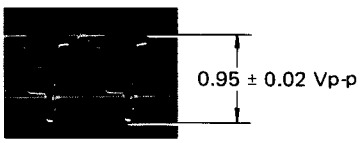
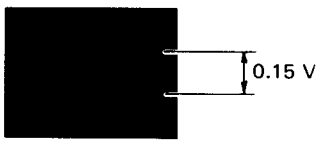
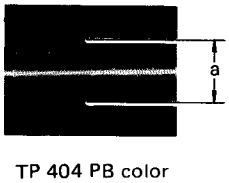
No.	Item	Check Point	Adjustment Parts	Signal & Mode	Description
4	PB. Switching Point	VIDEO OUT or TP510 (VIDEO OUT)	R450 (CH-1 SW PHASE) R448 (CH-2 SW PHASE)	MH-2 Stairstep PB.	1. Connect an oscilloscope to VIDEO OUT or TP510 of the VIDEO board. 2. Play the alignment tape (stairstep). 3. Trigger the oscilloscope externally (-slope) with the signal from TP411 of the A/S/M.CTL board. 4. Adjust R450 to position the trigger point 6.5 ± 0.5 H from V. sync. 5. Trigger the oscilloscope externally (+slope) with the signal from TP411. 6. Adjust R448 to position the trigger point 6.5 ± 0.5 H from V. sync.  6.5 ± 0.5 H CH-1 PB switching point  6.5 ± 0.5 H CH-2 PB switching point
5	V. Pulse Position	TV Screen	R446 (V. P POSITION)	MH-2 Color bar PB.	1. Set for the STILL playback mode. 2. Observe the picture display and adjust R446 for minimum vertical jitter.
6	H. Discriminator	TP412 (SYNC)	R461 (H. DISCRI)	Color bar REC ↓ PB.	1. Connect an oscilloscope to TP412. 2. Supply a color bar signal, record then playback. 3. Set the trigger slope to pulse (+) and synchronize the oscilloscope with the rising component of the waveform. 4. Set the front porch (point A) of the waveform to the center of the oscilloscope display, expand the waveform X5 (five time) and again center point A. 5. In the search FF/REW mode, adjust R461 to position the front porch of the H sync waveform at point A (with in $^{+0}_{-0.4}$ μsec).  TP 412 SYNC

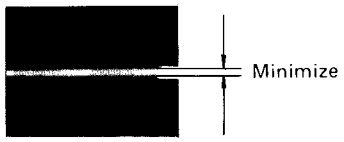
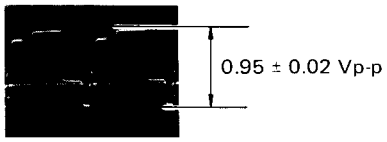
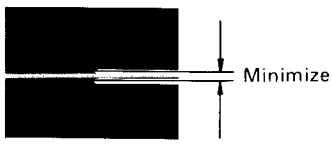
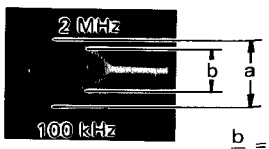
3.4 MECHACON CIRCUIT

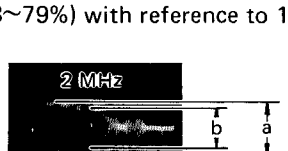
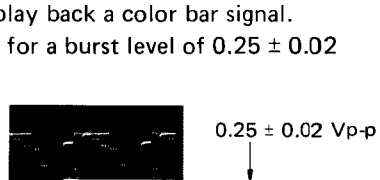
No.	Item	Check Point	Adjustment Parts	Signal & Mode	Description
1	Still Noise	TV Screen	R271 (STILL NOISE)	Color bar REC ↓ PB.	1. Set the Tracking VR to the center click position. 2. Supply a color bar signal, record, then playback. 3. In the STILL mode, adjust R271 to position the noise bars at the lower 1/6th of the picture. 4. Repeat the playback and the Still mode. 5. Adjust R271 to obtain the best picture on the TV screen.

3.5 VIDEO CIRCUIT

No.	Item	Check Point	Adjustment Parts	Signal & Mode	Description
1	Video Head Resonance, Q (Quality FM Equalizer	TP106 (PB FM)	CH-1 C186 (CH-1 f_0) R200 (CH-1 Q) CH-2 C187 (CH-2 f_0) R201 (CH-2 Q)	MH-2 RF Sweep PB.	Note: The MH-2 marker appears at 2.0 MHz, 4.0 MHz and 5.0 MHz. 1. Trigger the oscilloscope externally with the signal from TP411 of the VIDEO board. 2. Play the alignment tape (RF Sweep Signal). 3. Use (-) trigger for CH-1 and (+) trigger for CH-2. 4. Turn R200 fully clockwise and R201 fully counterclockwise not to damp. 5. Adjust C186 to set the CH-1 resonance point to 5.0 MHz and C187 to set the CH-2 resonance point to 5.0 MHz. 6. If the levels of CH-1 and CH-2 differ, adjust the higher level channel to match the lower by R200 and R201. 7. Record a Video signal, then play back. Confirm absence of flicker and black-white reversal in the reproduced picture. If necessary, carefully re-adjust R200 and R201.
		 TP 106 PB FM		TV Signal REC ↓ PB.	
2	Carrier and Deviation	IC103 pin 18		Color bar REC	1. Supply a color bar input signal. 2. Connect an oscilloscope to IC103 pin 18 and precisely measure the DC potential of the sync tip. Make a note of this as voltage "A". 3. Connect a DC power supply between IC103 pin 18 and ground. 4. Without an input signal, set for the REC mode and precisely apply sync tip bias "A" as observed with the oscilloscope. 5. Connect a frequency counter to TP106 of the VIDEO board. 6. Adjust R253 to obtain 3.8 $^{+0}_{-0.05}$ MHz. 7. Carefully adjust the DC power supply to obtain 4.8 MHz $\pm^{0}_{0.05}$ MHz at TP106. 8. Precisely read the voltage of IC103 pin 18 with the oscilloscope. Make a note of this as voltage "B". 9. Disconnect the DC power supply. 10. Supply a color input signal. 11. Adjust R179 so that the peak white at IC103 pin 18 becomes equal to voltage "B".
	Note: Before adjustment, turn R186 (WHITE CLIP) and R190 (DARK CLIP) fully counterclockwise.				
		TP106 (PB FM)	R253 (CARRIER)		
	Note: These adjustments are generally unnecessary except when replacing IC102 or IC103.				
			R179 (DEVIA-TION)		
					Carrier and Deviation
3	White and Dark Clip	TP103 (W/D CLIP OUT)	R186 (WHITE CLIP) R190 (DARK CLIP)	Color bar REC	1. Supply a color bar signal input. 2. Connect an oscilloscope to TP103 of the VIDEO board. 3. As shown in the figure, adjust R186 and R190.
					White clip a : b = 1 : 0.8 ± 0.02 Dark clip a : c = 1 : 0.4 $\pm^{0.05}_{0}$ TP 103 White and Dark clip

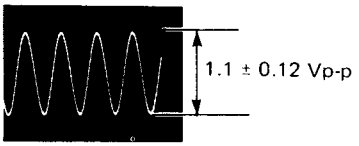
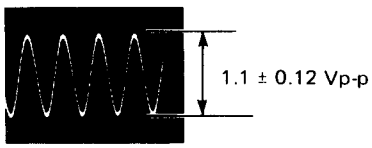
No.	Item	Check Point	Adjustment Parts	Signal & Mode	Description
4	E-E Video Level	VIDEO OUT or TP510 (VIDEO OUT)	R168 (E-E LEVEL)	Color bar E-E (STOP)	1. Supply a color bar input signal. 2. With load at 75 Ω, connect an oscilloscope to VIDEO OUT or TP510. 3. Adjust R168 for 0.95 ± 0.02 Vp-p.  E-E Video level
5	AFC 625 kHz	TP403 (VCO) TP421 (SW 9 V) TP412 (SUB CONV. OUT)	R427 (AFC)	Color bar REC	1. Supply a color bar input signal. 2. Connect a 470 Ω resistor between TP403 and TP421 of the VIDEO board. 3. Connect a frequency counter to TP412. 4. Adjust R427 to obtain 623 ± 2 kHz.
6	REC FM Level	TP122 (REC CUR-RENT)	R213 (REC FM LEVEL)	Color bar REC	1. Supply a color bar input signal. 2. Connect an oscilloscope to TP122 of the VIDEO board. 3. Adjust R213 so that the pedestal level of the vertical blanking component becomes 0.15 Vp-p.  TP 122 REC Current
7	VXO (4.43 MHz)	TP406 (VXO)	R437 (VXO(2))	MH-2 Color bar PB.	1. Connect a frequency counter to TP406 of the VIDEO board. 2. Play the Alignment tape (color bar). 3. Adjust R437 for 4.433619 MHz ± 50 Hz.
8	REC Color Level	TP404 (PB COLOR)	R411 (REC COLOR)	MH-2 Color bar REC ↓ PB.	1. Connect an oscilloscope to TP404 of the VIDEO board. 2. Play the alignment tape (color bar), then measure the color level (CH-1). Make a note of this as level "a". 3. Supply a color bar signal, record, then play-back. 4. Adjust R411 so that the color level becomes 110 ± 5% of the level "a".  TP 404 PB color

No.	Item	Check Point	Adjustment Parts	Signal & Mode	Description
9	Converter Balance	TP423 (CONV. BAL.)	R446 (CONV. BAL.)	Color bar REC ↓ PB.	1. Connect an oscilloscope to TP423 of the VIDEO board. 2. Supply a color bar signal, record, then playback. 3. Adjust R446 for minimum leakage of the 5.06 MHz component.  TP 423 Conv. Bal
10	PB Y Level	VIDEO OUT or TP510 (VIDEO OUT)	R124 (PB Y LEVEL)	Color bar REC ↓ PB.	1. With load at 75 Ω connect an oscilloscope to VIDEO OUT. 2. Supply a color bar signal, record, then playback. 3. Adjust R124 for 0.95 ± 0.02 Vp-p.  PB Y level
11	Noise Cancel	TP125 (PEAKING)	R109 (NOISE CANCEL)	Color bar REC ↓ PB.	1. Connect a 0.022 μF capacitor between TP125 and TP-GND. 2. Connect an oscilloscope to TP125 of the VIDEO board. 3. Supply a color bar signal, record then playback. 4. Adjust R109 to minimize the output level at TP125.  TP 125 Peaking
12	RF EQ	TP126 (PB Y)	R200 (CH-1 Q) or R201 (CH-2 Q) R145 (RF EQ)	Video sweep REC ↓ PB.	1. Connect an oscilloscope to TP126 of the VIDEO board. 2. Set the MODE SELECT switch of the terminal to B/W. 3. Supply a video sweep (with sync) signal, record, then playback. 4. At TP126, measure the 2 MHz levels for CH-1 and CH-2 outputs. 5. If the difference of channel level is more than 1 dB, adjust of the Q control (R200 or R201) of the lower level channel to equalize the levels both channels. 6. Set the Sharpness control to the center click position. 7. Adjust R145 so that the 2 MHz level becomes -4 ± 1 dB (56~70%) with reference to 100 kHz.  $\frac{b}{a}$ = -4 ± 1 dB (56~70%) RF EQ

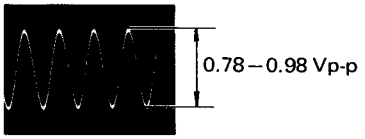
No.	Item	Check Point	Adjustment Parts	Signal & Mode	Description
13	Sharpness Preset	TP510 (VIDEO OUT)	R162 (SHARP-NESS PRESET)	Video sweep REC ↓ PB.	1. Connect an oscilloscope to TP510 of the VIDEO board. 2. Set the Sharpness control to the center click position. 3. Record and play back a video sweep (with sync) signal. 4. Adjust R162 so that the 2 MHz level becomes -3 ± 1 dB (63~79%) with reference to 100 kHz.  $\frac{b}{a}$ = -3 ± 1 dB (63~79%) Sharpness Preset
14	PB. Color Level	VIDEO OUT	R452 (PB COLOR LEVEL)	Color bar REC ↓ PB.	1. With load at 75 Ω and connect an oscilloscope to VIDEO OUT. 2. Record and play back a color bar signal. 3. Adjust R452 for a burst level of 0.25 ± 0.02 Vp-p.  P. B Color level
15	Secam Detector	TP410 (1/2 Fh Tuning)	R470 (SECAM DET.)	Secam color bar REC ↓ PB.	1. Connect an oscilloscope to TP410 of the VIDEO board. 2. Record and play back a Secam color bar signal. 3. Adjust R470 for 6 ± 0.5 Vp-p (H-rate).

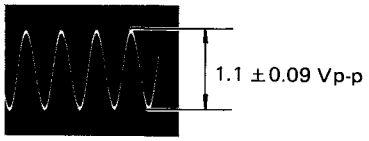
12a	RF EQ. Types A-C simplified adjustment	Q 110 EMITTER	R 145 (RF EQ)	MH-2 RF SWEEP P.B.	1. Playback RF sweep section of the MH-2 alignment tape. 2. Connect an oscilloscope to the emitter of the transistor Q 110 of the video board. 3. Adjust R 145 (RF EQ) so that the level of 4 MHz becomes greater than 5 MHz level by 1 dB. A : B = 1.1 : 1 A: 4 MHz level B: 5 MHz level
13a	SHARPNESS PRESET Types A-C simplified adjustment	TP 126 (P.B. Y) TP 510 (VIDEO OUT)	R 162 (SHARP-NESS PRE SET)	PHILIPS PATTERN SIGNAL REC→ P.B. B/W MODE SHARPNESS VR → CENTER	1. Connect an oscilloscope to TP 126 and TP 510 of the video board. 2. Record and playback the Philips pattern signal. *When playingback, set the Video Mode Select Switch to B/W mode. 3. Adjust R 162 (SHARPNESS) so that the crosshatch signal level at TP 126 and TP 510 becomes equal. *: to eliminate color noise

3.6 AUDIO CIRCUIT (MONO) – Typ B, C and D –

No.	Item	Check Point	Adjustment Parts	Signal & Mode	Description
1	Audio PB. Level	Audio Line Out	R6 (PB LEVEL)	MH-2 1 kHz PB.	1. Connect an oscilloscope to AUDIO OUT. 2. Play the alignment tape (Audio 1 kHz signal). 3. Adjust R6 for -6 ± 1 dBs (1.1 ± 0.12 Vp-p) at AUDIO OUT.  Audio line out
2	Audio Bias Level	R1 (CN1) 	R30 (BIAS CURRENT)	REC	1. Connect a digital voltmeter to both end of R1 (CN1) of the A/C Head board. 2. Set for the REC mode without signal. 3. Adjust R30 for 1.2 ± 0.1 mV.
3	Audio REC Level	Audio Line Out	R18 (REC LEVEL)	-20 dBs/1 kHz REC ↓ PB.	1. Connect an oscilloscope to AUDIO OUT. 2. Record and play back a video signal and an audio signal. 3. During recording adjust R18 so that the audio output level during playback becomes -6 ± 1 dBs (1.1 ± 0.12 Vp-p).  Audio line out

3.6 AUDIO CIRCUIT (STEREO) – Typ A –

No.	Item	Check Point	Adjustment Parts	Signal & Mode	Description
1	Audio PB. Level	Audio Line Out	R16 (CH-1 PB. Level) R46 (CH-2 PB. Level)	MH-2 1 kHz PB.	1. Play the alignment tape (Audio 1 kHz signal) and set the NR switch to OFF and Monitor switch to Stereo. 2. Adjust R16 for –8 ± 1 dBs (0.78–0.98 Vp-p) at CH-1 (L) AUDIO OUT. 3. Adjust R46 for –8 ± 1 dBs (0.78–0.98 Vp-p) at CH-2 (R) AUDIO OUT.  Audio line out
2	Audio Bias Level	R1 (CN3, 1-3) R2 (CN3, 2-4)	R34 (CH-1 BIAS) R35 (CH-2 BIAS)	REC	1. Set for the REC mode without signal. 2. Connect a digital voltmeter to both end of R1 (CN3, 1-3) of the A/C Head board. 3. Adjust R34 for 2.7 ± 0.1 mV. 4. Connect a digital voltmeter to both end of R2 (CN3, 2-4) of the A/C Head board. 5. Adjust R35 for 2.7 ± 0.1 mV.

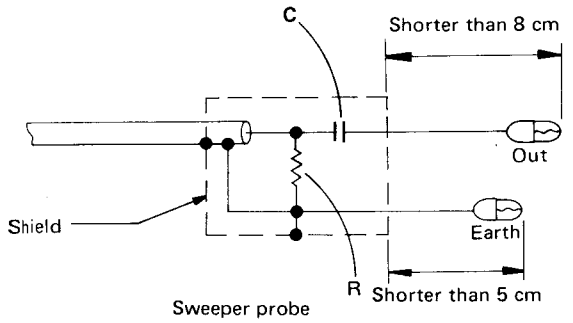
No.	Item	Check Point	Adjustment Parts	Signal & Mode	Description
3	Audio REC Level	Audio Line Out	R24 (CH-1 REC Level) R54 (CH-2 REC Level)	−20 dBs/1 kHz REC ↓ PB.	1. Set the NR switch to OFF and Monitor switch to Stereo. 2. Record and play back a video signal and an audio signal. 3. During recording, adjust R24 and R54 to obtain 1.1 ± 0.09 Vp-p at L(CH-1) and R(CH-2) Audio out during playback.  Audio line out
4	Frequency Characteristic	Audio Line Out	R34 (CH-1 BIAS) R35 (CH-2 BIAS)	−20 dBs/100 Hz, 1 kHz, 10 kHz REC ↓ PB.	1. Set the NR switch to ON and Monitor switch to Stereo. 2. Supply a video signal to VIDEO IN. 3. Supply 100 Hz, 1 kHz and 10 kHz audio signals at −30 dBs and record then play back. 4. During recording, adjust R34 (L, CH-1) and R35 (R, CH-2) so that during playback, the 10 kHz level becomes $^{+1}_{-4}$ dB with reference to 1 kHz, the 100 Hz level becomes ±3 dB with reference to 1 kHz at L(CH-1) and R(CH-2) Audio Out. **Note:** The bias levels must be set to $2.7^{+0.5}_{-0.3}$ mV.

3.7 TUNER/IF CIRCUIT – Types C and D –

Unless otherwise indicated, all test points and adjustments are located on the TUNER/IF board.

Equipment required

1. Oscilloscope
2. IF sweep signal generator with suitable markers (PIF, SIF, etc.)
3. DC power supplies – For power bias (12.0 V)
   – For IF AGC bias (approx. 5 V variable)
4. Sweeper probe (sweep signal supply cable) as shown below.
5. Signal generator (31.4 MHz)



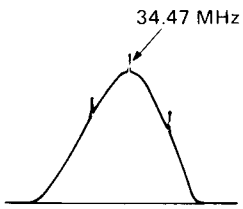
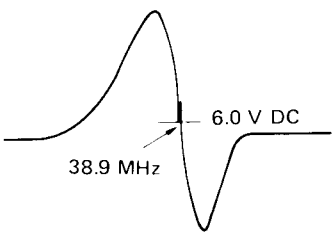
	Ⓐ	Ⓑ
C pF	1000	1
R ohms	75	75

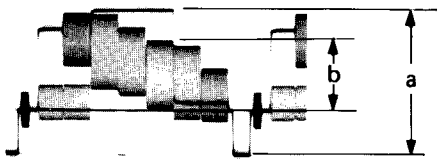
PREPARATION

a. Remove the TUNER/IF board. (Disengage the connectors from TUNER/IF board.)
b. Apply Power bias 12.5 V DC between CN4-1 and CN4-2 (GND).
c. Apply Power bias as shown below.

CN1	1	When receiving band I (VL), apply 12 V DC. Otherwise open.
	2	When receiving band III (VH), apply 12 V DC. Otherwise open.
	3	When receiving band U, apply 12 V DC. Otherwise open.
	4	GND
	5	Tuning bias (0.3 ~ 28 V)
	6	GND
	7	(Mute drive)
	8	OPEN: AFC ON, GND: AFC OFF
	9	OPEN
	10	OPEN

Note:
CN2 and CN3 are not connected.

No.	Item	Check Point	Adjustment Parts	Signal & Mode	Description
1	LLD Coil	TP2 (V. DET. OUT)	T3 (LLD)	Sweep generator (38.9 MHz)	1. Connect the sweep generator out (A) (sweeper probe (A)) to pin 9 of IC1 (M51316P). 2. Adjust the sweep gain so that the waveform does not distort as observed with the oscilloscope. (approx 25mVrms) Connect a DC power supply to TP1 (AGC) Adjust AGC bias for 1 V-p-p at TP2 (V. DET OUT). 3. Adjust T3 (LLD coil) so that video IF carrier 38.9 MHz marker becomes maximum level.
2	S. TRAP Coil	TP2 (V. DET OUT)	T2 (S. TRAP)	Sweep generator (33.4 MHz)	1. In the same manner as above item 1, connect the sweep generator and power supplies. 2. Adjust T2 (S. trap coil) so that sound IF carrier 33.4 MHz marker becomes minimize level.
3	Adjacent TRAP Coil	Between C4 and SAW filter	T6 (ADJACENT TRAP)	Signal generator (31.4 MHz)	1. Connect the signal generator out (A) (sweeper probe (A)) to test point inside the tuner unit. 2. Adjust the signal gain so that the waveform does not distort as observed with the oscilloscope. 3. Connect an oscilloscope to the point between C4 and SAW filter. 4. Adjust T6 so that the waveform level becomes minimum.
4	SAW Coil	TP2 (V. DET OUT)	T1 (SAW COIL)	Sweep generator (34.47 MHz) Sweep generator (38.9 MHz)	1. Connect the sweep generator out (B) (sweeper probe (B)) to test point inside the tuner unit. 2. Sweep level and power supplies are the same manner as above item 1. 3. Adjust T1 (SAW coil) so that 34.47 MHz marker becomes maximum level. 
5	IF Coil	TP2 (V. DET. OUT)	IF Coil (Inside the tuner unit.)	Sweep generator (38.9 MHz)	1. Connect the sweep generator out (B) (sweeper probe (B)) to test point inside the tuner unit. 2. Sweep level and power supplies are the same manner as item 1. 3. Adjust IF coil (inside the tuner unit) so that 38.9 MHz marker becomes maximum level.
6	AFC Coil	Pin 24 of IC1 (M51316P)	T4 (AFC COIL)	Sweep generator (38.9 MHz)	1. Set AFC SW to ON and sweep generator to 8.5 mVrms. 2. Connect the oscilloscope to pin 24 of IC1. 3. Adjust the sweep gain so that the "S" curve appears as observed with the oscilloscope. Adjust AGC bias so that the "S" curve does not distort. 4. Adjust T4 (AFC) so that video IF carrier (38.9 MHz) becomes 6.0 V DC as shown in figure. 

No.	Item	Check Point	Adjustment Parts	Signal & Mode	Description
7	AGC	IF end (at the tuner unit)	R11 (AGC)	Color bar TV channel signal generator	1. Supply a color bar signal of VHF channel 7 from a TV channel signal generator and select the channel corresponding to the generator. 2. Adjust R11 so that IF end level of the tuner unit becomes maximum. 3. Readjust R11 so that the level becomes −10 dB with reference to the previous measured level.
8	Color Level	TP3 (VIDEO)	R39 (COLOR LEVEL)	Color bar TV channel signal generator	1. Supply a color bar signal of VHF channel 7 from a TV channel signal generator and select the channel corresponding to the generator. 2. With AFC SW ON, adjust R39 to satisfy the figure at TP3.  b: magenta a : b = 1: 0.45
9	AUDIO Level	TP4 (AUDIO)	R44 (AUDIO LEVEL)	Color bar TV channel signal generator	1. Supply a video signal and 1 kHz audio RF signal of VHF channel 7 from a TV channel signal generator and select the channel corresponding to the generator. 2. Adjust R44 for −14 dBs (0.44Vp-p) at TP4.

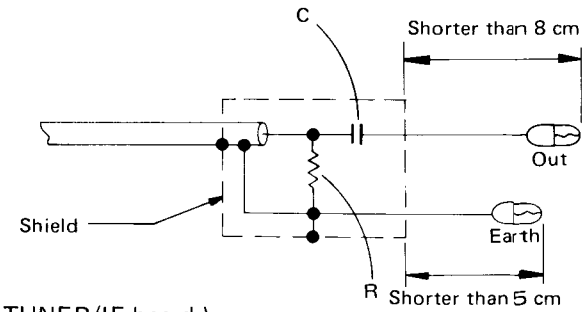
3.7 TUNER/IF CIRCUIT – Types A and B –

No.	Item	Check Point	Adjustment Parts	Signal & Mode	Description

Unless otherwise indicated, all test points and adjustments are located on the TUNER/IF board.

Equipment required

1. Oscilloscope
2. IF sweep signal generator with suitable markers (PIF, SIF, etc.)
3. DC power supplies – For power bias (12.0 V)
   – For IF AGC bias (approx. 5 V variable)
4. Sweeper probe (sweep signal supply cable) as shown below.



Sweeper probe

	Ⓐ	Ⓑ
C pF	1000	1
R ohms	75	75

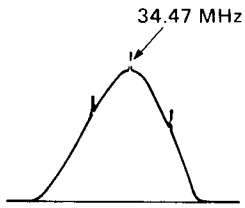
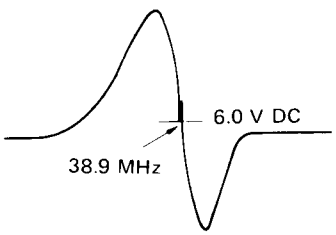
PREPARATION

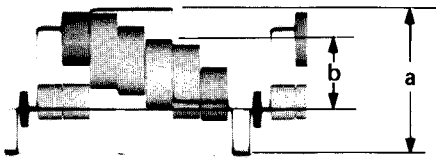
a. Remove the TUNER/IF board. (Disengage the connectors form TUNER/IF board.)
b. Apply power bias 12.5 V_{DC} between CN4-1 and CN4-2 (GND).
c. Apply power bias as shown below.

H : 3.5 – 5 V, L : 0 – 1 V

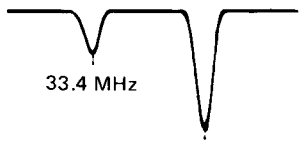
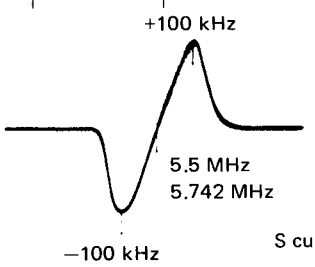
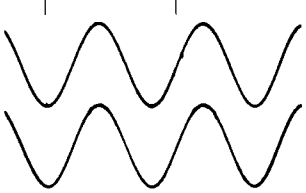
CN 1	1	When receiving band U, Apply "H". Otherwise "L".
	2	When receiving band III (V_H), Apply "H". Otherwise "L".
	3	GND
	4	Tuning pulse (duty factor : 1 % – 99 %) H : 3.5 – 5 V, L : 0 – 1 V
CN 7	1	GND
	2	(Mute drive)
	3	OPEN : AFC ON, GND : AFC OFF
	4	OPEN
	5	OPEN

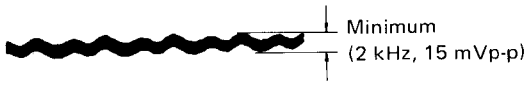
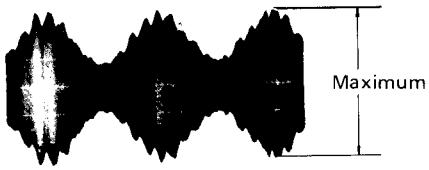
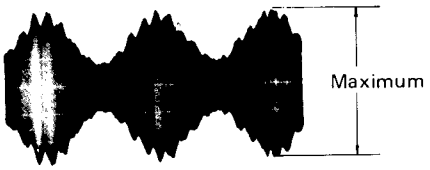
Note : CN 2, CN 3 and CN 8 are not connected.

No.	Item	Check Point	Adjustment Parts	Signal & Mode	Description
1	LLD Coil	TP2 (V. DET. OUT)	T3 (LLD)	Sweep generator (38.9 MHz)	1. Connect the sweep generator out (A) (sweeper probe (A)) to pin 9 of IC1 (M51316P). 2. Adjust the sweep gain so that the waveform does not distort as observed with the oscilloscope. (approx 25mVrms) Connect a DC power supply to TP1 (AGC) Adjust AGC bias for 1 V-p-p at TP2 (V. DET OUT). 3. Adjust T3 (LLD coil) so that video IF carrier 38.9 MHz marker becomes maximum level.
2	S. TRAP Coil	TP2 (V. DET OUT)	T2 (S. TRAP)	Sweep generator (33.4 MHz)	1. In the same manner as above item 1, connect the sweep generator and power supplies. 2. Adjust T2 (S. trap coil) so that sound IF carrier 33.4 MHz marker becomes minimize level.
3	Adjacent TRAP Coil	Between C4 and SAW filter	T6 (ADJACENT TRAP)	Signal generator (31.4 MHz)	1. Connect the signal generator out (A) (sweeper probe (A)) to test point inside the tuner unit. 2. Adjust the signal gain so that the waveform does not distort as observed with the oscilloscope. 3. Connect an oscilloscope to the point between C4 and SAW filter. 4. Adjust T6 so that the waveform level becomes minimum.
4	SAW Coil	TP2 (V. DET OUT)	T1 (SAW COIL)	Sweep generator (34.47 MHz) Sweep generator (38.9 MHz)	1. Connect the sweep generator out (B) (sweeper probe (B)) to test point inside the tuner unit. 2. Sweep level and power supplies are the same manner as above item 1. 3. Adjust T1 (SAW coil) so that 34.47 MHz marker becomes maximum level. 
5	IF Coil	TP2 (V. DET. OUT)	IF Coil (Inside the tuner unit.)	Sweep generator (38.9 MHz)	1. Connect the sweep generator out (B) (sweeper probe (B)) to test point inside the tuner unit. 2. Sweep level and power supplies are the same manner as item 1. 3. Adjust IF coil (inside the tuner unit) so that 38.9 MHz marker becomes maximum level.
6	AFC Coil	Pin 24 of IC1 (M51316P)	T4 (AFC COIL)	Sweep generator (38.9 MHz)	1. Set AFC SW to ON and sweep generator to 8.5 mVrms. 2. Connect the oscilloscope to pin 24 of IC1. 3. Adjust the sweep gain so that the "S" curve appears as observed with the oscilloscope. Adjust AGC bias so that the "S" curve does not distort. 4. Adjust T4 (AFC) so that video IF carrier (38.9 MHz) becomes 6.0 V DC as shown in figure. 

No.	Item	Check Point	Adjustment Parts	Signal & Mode	Description
7	AGC	IF end (at the tuner unit)	R11 (AGC)	Color bar TV channel signal generator	1. Supply a color bar signal of VHF channel 7 form a TV channel signal generator and select the channel corresponding to the generator. 2. Adjust R11 so that IF end leve of the tuner unit becomes maximum. 3. Readjust R11 so that the level becomes −10 dB with reference to the previous measured level.
8	Color Level	TP3 (VIDEO)	R39 (COLOR LEVEL)	Color bar TV channel signal generator	1. Supply a color bar signal of VHF channel 7 from a TV channel signal generator and select the channel corresponding to the generator. 2. With AFC SW ON, adjust R39 to satisfy the figure at TP3.  b : magenta a : b = 1 : 0.45

3.8 DEMODULATOR CIRCUIT – Typ A -

No.	Item	Check Point	Adjustment Parts	Signal & Mode	Description
Equipment required 1. Audio multiplex TV signal generator 2. Sweeper-marker ("Swemar") generator (VIF and SIF) 3. Oscilloscope (dual-trace) 4. DC power supply (2 sets)					
1	Low Level Detector and Matching Trans. Adjust.	TP803	T802 (Low Level Detector) T801 (Matching Trans.)	Swemar generator (38.9 MHz)	1. Remove the DEMOD. board from the set. Connect the plus (+) side of an 11.7 ± 0.05 V DC power supply to Conn. 31 (+12 V IN) and the minus (–) side to Conn. 34 (GND). 2. Connect the VIF output of a swemar generator to the IF IN terminal of the DEMOD. board. 3. Connect TP803 to the FROM TP terminal of the swemar generator and the V. SCOPE terminal of the generator to an oscilloscope. 4. Set the attenuation of the swemar generator to 40 dB (60 dBμ) and supply approx. 4 V DC to TP802. 5. Turn T802 to align the waveform peak with the 38.9 MHz point as shown in the figure. 6. Adjust T801 for maximum peak value at the 38.9 MHz point.  IF tuning
2	"S" curve	TP804 TP805		Swemar generator (5.5 MHz) Swemar generator (5.742 MHz)	1. Ground TP802 and connect the SIF output of the swemar generator to TP803. Connect TP804 to the FROM TP terminal of the generator and the V. SCOPE terminal of the generator to the oscilloscope. 2. Set the attenuation of the swemar generator to 40 dB (60 dBμ) and observe the waveform on the oscilloscope. Confirm adequate linearity at 5.5 MHz ± 30 kHz as shown in the figure. 3. Similarly, connect TP805 to the FROM TP terminal of the generator and confirm adequate linearity at 5.742 MHz ± 30 kHz as shown in the figure.  S curve
3	De-emphasis	TP819 TP821	R823 (CH-2 De-emphasis)	Audio MPX TV signal generator (Audio and video, 100% mod.)	1. Connect IF output of audio MPX TV signal generator to the IF IN terminal. Supply a 97 dBμ IF input, video unmodulated 1 kHz audio signal at 100% modulation to both channels. 2. Connect a dual-trace oscilloscope to TP819 and TP821. 3. Adjust R823 for minimum phase difference.  De-emphasis

No.	Item	Check Point	Adjustment Parts	Signal & Mode	Description
4	Stereo (L - R)	TP806	R815 (CH-1 Level)	Same as Item 3.	1. Connect an oscilloscope to TP806. 2. IF IN connection and supplies are the same manner as above 1 of Item 3. 3. Adjust R815 to minimize waveform peak-to-peak (p-p) value. At the optimum point, the frequency becomes 2 kHz at about 15 mVp-p.  Stereo
5	Pilot Carrier Level-1	Pin 3 of IC805 (LA7751)	T803 (Pilot Carrier Level-1)	Same as Item 3.	1. Connect an oscilloscope to pin 3 of IC805. 2. IF IN connection and supplies are the same manner as above 1 of Item 3. 3. Adjust T803 for maximum waveform peak-to-peak value. At this time, the pilot signal is the 54.7 kHz carrier with 50% modulation at 117.5 Hz.  Pilot carrier-1
6	Pilot Tank	Pin 3 of IC805	TP804 (PILOT TANK)	Same as Item 3.	1. Connect an oscilloscope to pin 3 of IC805. 2. IF IN connection and supplies are the same manner as above 1 of Item 3. 3. Adjust T804 for maximum waveform peak-to-peak (p-p) value. 
7	Pilot Carrier Level-2	TP813	R838 (Pilot Carrier Level-2)	Same as Item 3. (Pilot: 2-tone mode)	1. Connect an oscilloscope to TP813. 2. IF IN connection and supplies are the same manner as above 1 of Item 3. 3. Adjust R838 for maximum waveform peak-to-peak value within the range of waveform stability. 4. Set the pilot signal for the 2-tone mode and confirm that the waveform is greater than 1 Vp-p. Pilot carrier-2

No.	Item	Check Point	Adjustment Parts	Signal & Mode	Description
8	Stereo Separation	TP817 TP818	R836 (Separation)	Same as Item 3. (Pilot: Stereo mode)	1. Same manner as above 1 of Item 3. Set the pilot signal for the stereo mode. With the L channel unmodulated, provide 1 kHz 100% modulation on the R channel. 2. Connect an oscilloscope to TP818 and adjust R836 for minimum waveform peak-to-peak value. At this time, confirm value of less than 80 mVp-p as shown in the figure. Stereo separation 3. With the R channel unmodulated, provide 1 kHz 100% modulation on the L channel. 4. Connect an oscilloscope to TP817 and check for less than 80 mVp-p. If more than this value, again adjust R836. 5. Repeat the adjustments to obtain equal waveform levels at TP818 and TP817, while maintaining less than 80 mVp-p. At this point, if still out of specification, repeat the adjustments of the foregoing sequences Items 3, 4 and 8.
9	LLD Buzz	TP817 TP818	T802 (Low Level Detector)	Same as Item 3. (Pilot: 2-tone mode)	1. Same manner as above 1 of Item 3. Set the pilot signal for the 2-tone mode and supply a PAL crosshatch (87.5% modulation) signal without audio modulation. 2. Connect a dual-trace oscilloscope to TP817 and TP818. Observe that the range setting is adequately small. 3. Fine adjust T802 to simultaneously minimize pulse type buzz noise on both main and sub channels. LLD buzz
10	Stereo Output Level	CN4—41 (L-ch) CN4—43 (R-ch)	R853 (L-ch Output Level) R852 (R-ch Output Level)	Same as Item 3. (Pilot: Stereo mode)	1. Same manner as above 1 of Item 3. Set the pilot signal for the stereo mode. 2. With the R channel unmodulated, provide 1 kHz 100% modulation on the L channel. 3. Adjust R853 for −17 ± 0.5 dBs L channel output at connector 4—41. 4. Similarly, with the L channel unmodulated, provide 1 kHz 100% modulation on the R channel. 5. Adjust R852 for −17 dB ± 0.5 dBs R channel output at connector 4—43.

4. Fernsehton Multiplex-Signalgenerator

Technische Daten (Empfehlung)

1.	Signal-Norm:	CCIR-B	
2.	Frequenz		
	Bildträger:	38,9 MHz	
	Tonträger-1:	33,4 MHz	
	Tonträger-2:	33,1578125 MHz	
3.	Modulator		
	Video:	Gittermuster (schwarz auf weiß) V = 50 Hz; H = 15,625 kHz	
	Ton:	Sinusspannung 1 kHz; Kanäle 1 und 2 umschaltbar	
4.	Ausgangspegel:	97 dB/µV (offen) ± 2 dB abgeschlossen, Z = 75 Ohm	
5.	B/T-Verhältnis:	T 1/B −13 dB ± 2, abgeschlossen T 2/B −20 dB ± 2, abgeschlossen	
6.	Modulation		
	Video:	87,5 % ± 3 %	
	Audio:	± 30 kHz ± 2 kHz	
7.	Stereo-Kanaltrennung:	< −40 dB	
8.	Pilotsignal		
	Trägerfrequenz:	54,6875 kHz ± 5 Hz Referenz-Oszillator	
	Stereo:	117,5 Hz AM 50 %	
	2-Kanalton (Dual)	274,1 Hz AM 50 %	
9.	Ton-Modulationsarten	T 1	T 2
	Mono:	Mono 1	Mono 2
	Stereo:	(L+R)/2	R
	2-Ton:	Mono 1	Mono 2
10.	Funktionen	T 1	T 2
	Mono (M):	100 %	100 %
	Stereo (L, R):	(L+R)/2	R
	(L):	L/2	–
	(R):	R/2	R
	(AUS):	–	–
	Multi (T_1, T_2):	100 %	100 %
	(T_1):	100 %	0
	(T_2):	0	100 %
	(AUS):	0	0
	V.-Modulation (EIN/AUS)		
11.	Frequenzgenauigkeit:	besser als ± 5 x 10^{-5}	
12.	Fremdspannungsabstand:	> −50 dB	
13.	Seitenbandfilter:	fest eingebaut	

4. Audio Multiplex TV signal generator

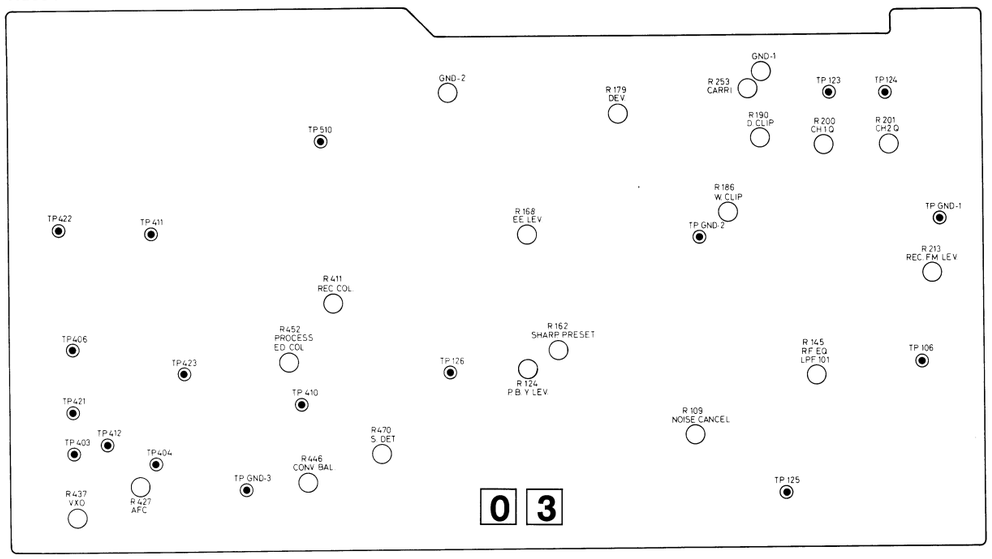
Recommended Specifications

1.	Signal Format:	Based on CCIR-B	
2.	Frequency		
	Video Carrier Fv:	38.9 MHz	
	1st Sound Carrier fs-1:	33.4 MHz	
	2nd Sound Carrier fs-2:	33.1578125 MHz	
3.	Modulator		
	Video:	Crosshatch (black on white) V: 50 Hz; H: 15.625 kHz	
	Audio:	Sinewave 1 kHz; CH-1 and CH-2 outputs switchable	
4.	Output:	97 dB/µV (open) ± 2 dB fixed	
5.	P-S Ratio:	S 1 P – 13 dB ± 2 fixed S 2 P – 20 dB ± 2 fixed	
6.	Modulation		
	Video:	87,5 % ± 3 %	
	Audio:	± 30 kHz ± 2 kHz	
7.	Stereo Separation:	Less than −40 dB	
8.	Pilot Signal		
	Carrier Frequency:	54.6875 kHz ± 5 Hz synchronized type	
	Stereo	117.5 Hz AM 50 %	
	Dual	274.1 Hz AM 50 %	
9.	Sound Modulation Modes	S 1	S 2
	Mono:	Mono 1	Mono 2
	Stereo:	(L+R)/2	R
	Dual:	Mono 1	Mono 2
10.	Functions	S 1	S 2
	Mono (M):	100 %	100 %
	Stereo (L, R):	(L+R)/2	R
	(L):	L/2	–
	(R):	R/2	R
	(OFF):	–	–
	Multi (S 1, S 2):	100 %	100 %
	(S 1):	100 %	0
	(S 2)	0	100 %
	(OFF):	0	0
	V, MOD (ON/OFF)		
11.	Frequency Accuracy:	Within ± 5 x 10^{-5}	
12.	Spurious:	Less than −50 dB	
13.	Saw filter:	Self-contained	

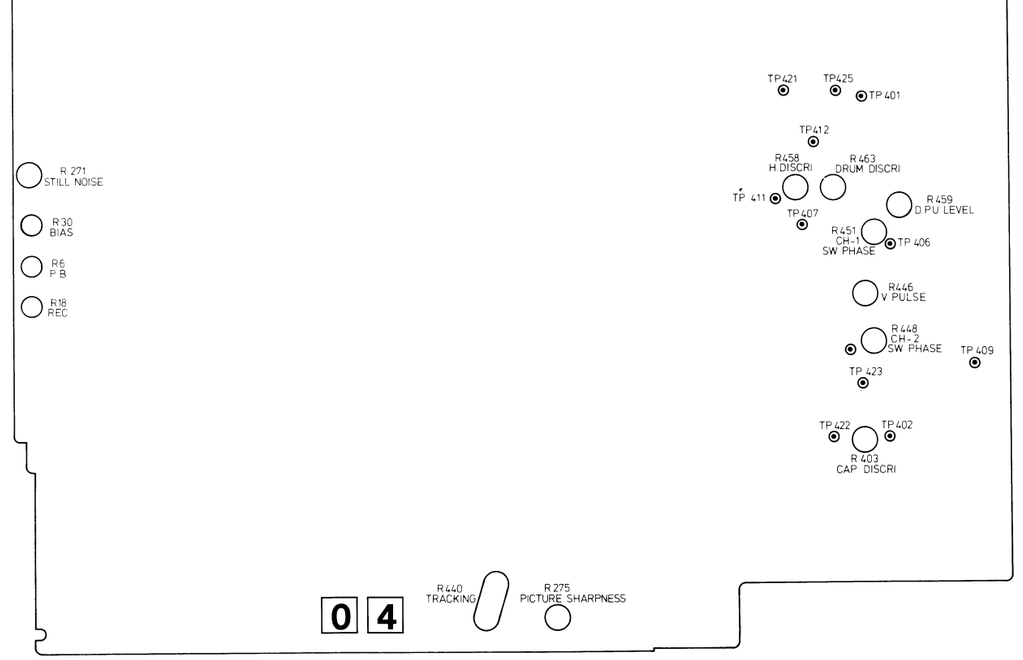
5. Lage der Testpunkte und Einsteller

5. Position of testpoints and adjusters

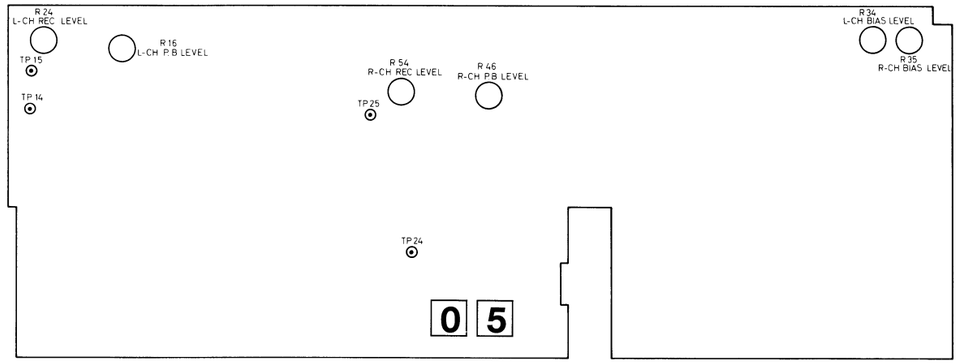
Video / *Video*



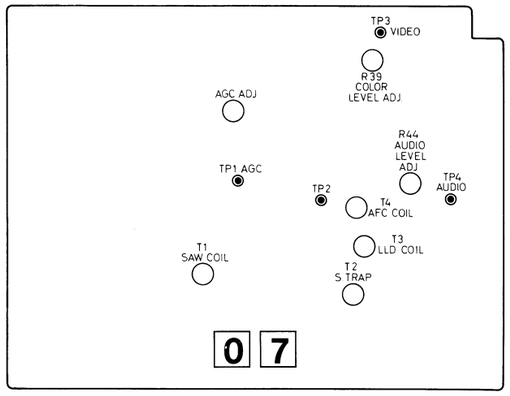
A/S/M-Platte / *A/S/M-board*



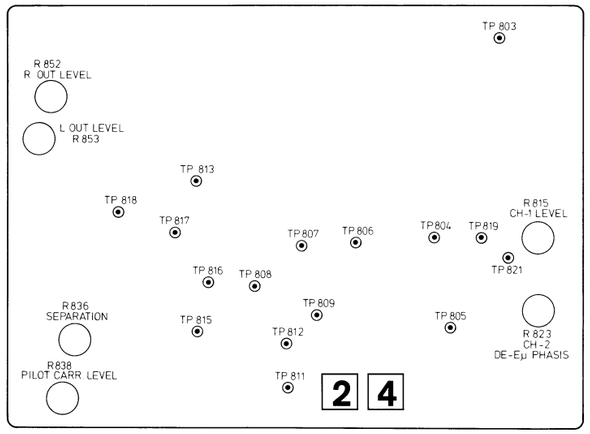
Audio / *Audio*



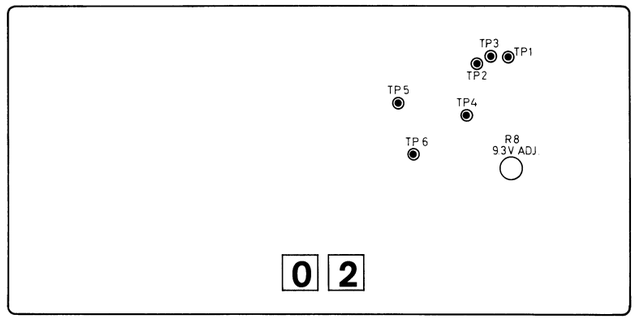
Tuner ZF / *Tuner IF board*



Demodulator / *Demodulator*



Netzteil / *Regulator*



No. 8305-D 4 / HR-D 120 EG
No. 8303-D 4 / HR-D 225 EG

JVC Service Manual

ERSATZTEILLISTE

MODEL **HR-D225 EG**

JVC DEUTSCHLAND GMBH 6236 Eschborn/Ts. Mergenthalerallee 31-33

EXPLOSIONSZEICHNUNGEN UND TEILELISTEN
EXPLODED VIEWS AND PARTS LIST

			Typ HR-D 120 EG	Typ HR-D 225 EG	Seite
TEIL 5	**MECHANIK**				
5.2	**Explosionszeichnungen und Teilelisten**				
5.2.1	Verpackungsmaterial und Zubehör		X	X	1
5.2.2	Gehäuseteilezeichnung		X	X	2
5.2.2	Gehäuseteileliste		X	X	3
5.2.3 A	Chassis mit Platinen	Zeichnung	X		4
		Liste	X		6
5.2.3 B	Chassis mit Platinen	Zeichnung		X	5
		Liste		X	6
5.2.4	Explosionszeichnung Mechanik		X	X	7
5.2.4	Ersatzteilliste Mechanik		X	X	8–9
5.2.5	Kopftrommeleinheit		X	X	10
5.2.6	Zwischendeck	Explosionszeichnung	X	X	11
		Ersatzteillisten	X	X	12
TEIL 6	**ELEKTRONIK**				
6.2.1	Netztransformatoreneinheit		X	X	13
6.2.2	Netzteilplantine		X	X	13
6.2.3	Videoplatine		X	X	14
6.2.4 A	Audio-Servo-Ablaufsteuerungs-Platine		X		15
6.2.4 B	Audio-Servo-Ablaufsteuerungs-Platine			X	16
6.2.5	Audio Platine			X	17
6.2.6	Tastaturplatine		X	X	17
6.2.7 A	Tuner-ZF-Platine		X		17
6.2.7 B	Tuner-ZF-Platine			X	17
6.2.8 A	Timer und Sendereinstell-Platine		X		18
6.2.8 B	Timer und Sendereinstell-Platine			X	18
6.2.9 A	Anschlußplatine		X		18
6.2.9 B	Anschlußplatine			X	18
6.2.10	Zusatzplatine für die Ablaufsteuerung		X	X	18
6.2.12	Stereo Demodulator			X	19

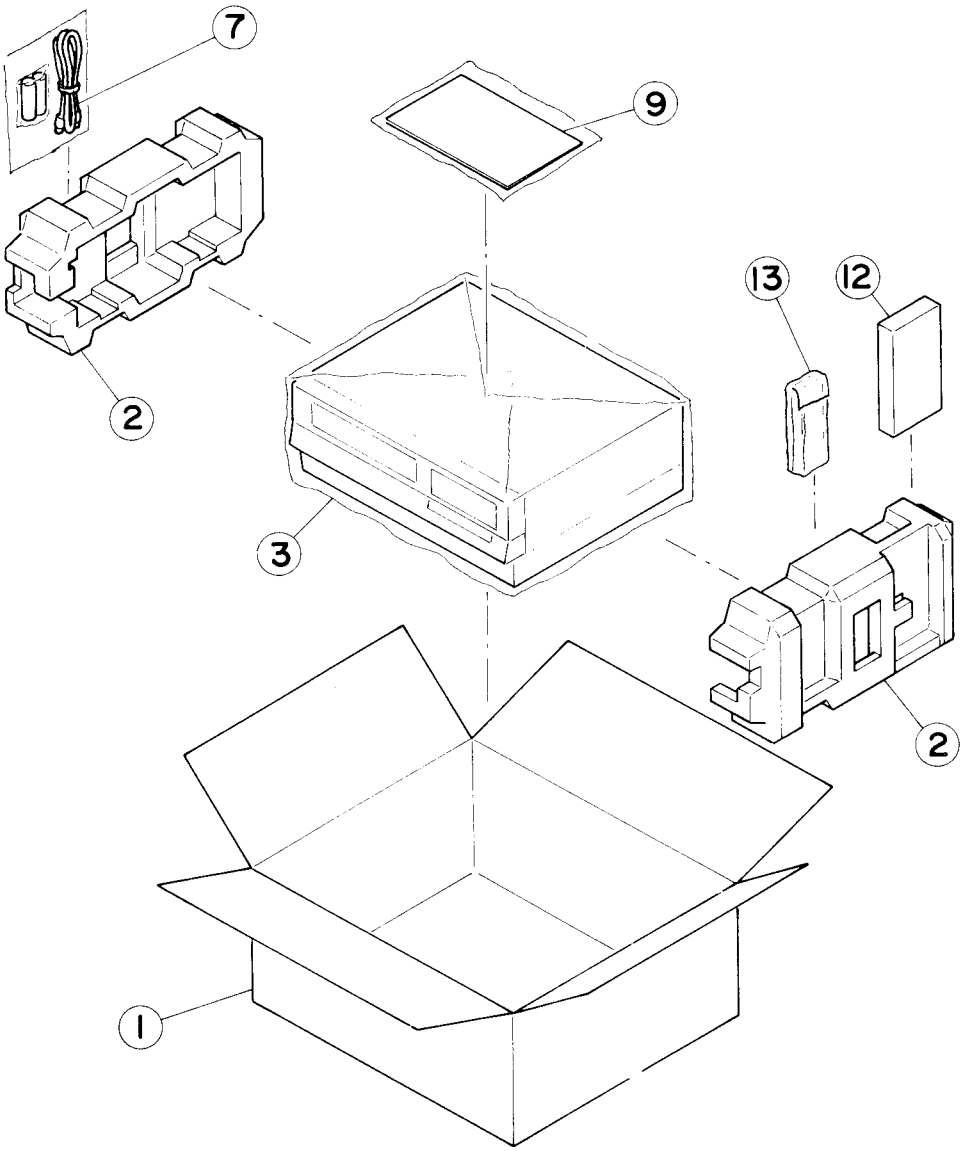
Sicherheitshinweise
Teile, die mit diesem ⚠ Symbol gekennzeichnet sind, sind wichtig für die Sicherheit des Gerätes und deswegen nur durch Originalteile zu ersetzen.

Safety Precaution
Parts identified by the ⚠ symbol are critical for safety. Replace only with specified part numbers.

Ersatzteile, die nicht in dieser Liste enthalten sind, bitte mit der Schaltbildposition bestellen.

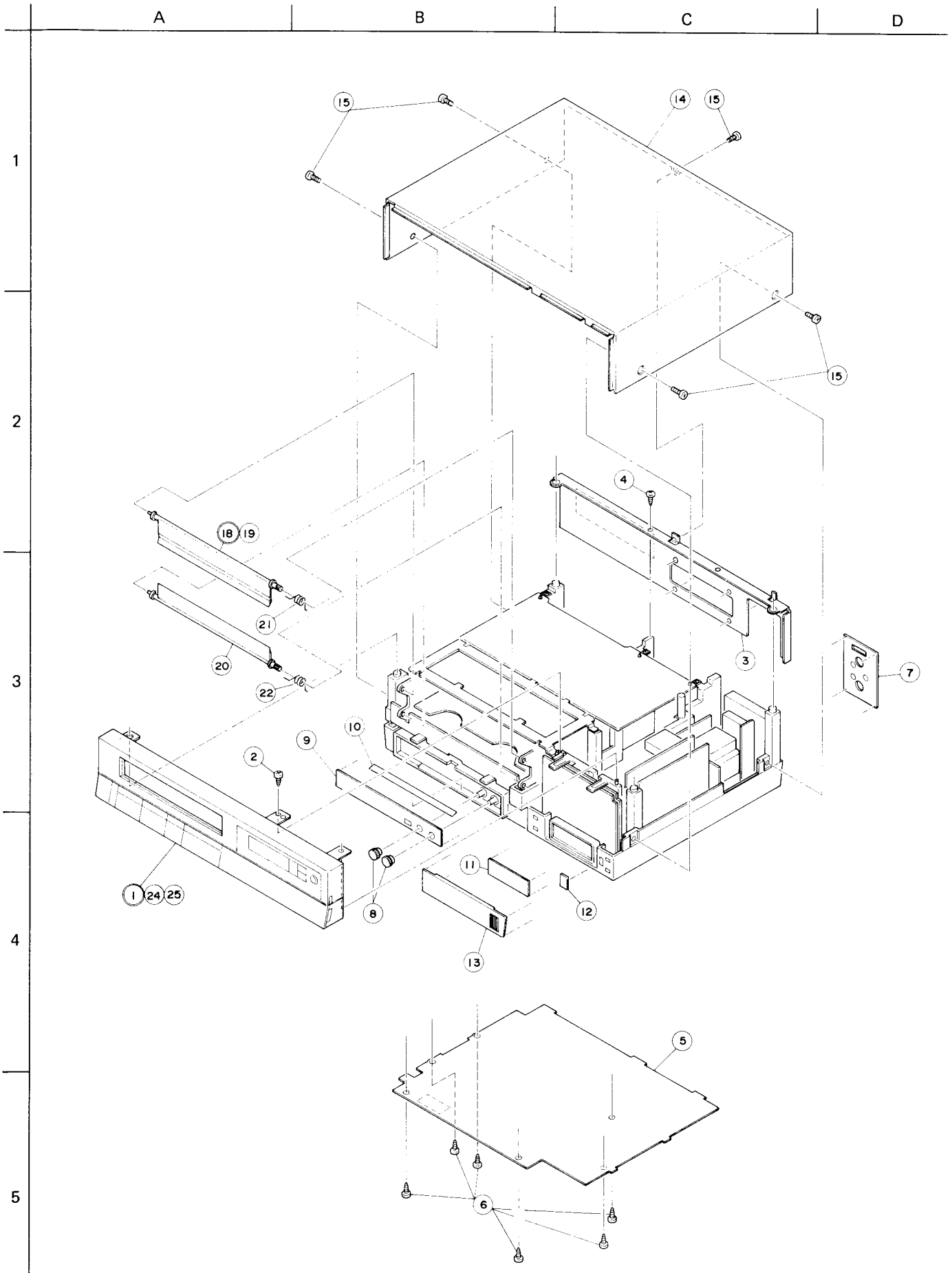
Ersatzteile sind zu bestellen im JVC-Ersatzteildienst:
Zentrale Eschborn, Telefon-Durchwahl: 06196-496123, 496128, Telex: 417499

5.2.1 Verpackungsmaterial und Zubehör HR-D 120 EG – HR-D 225 EG



ITEM	Teile Nummer HR-D 120 EG	HR-D 225 EG	Beschreibung
1	PQ30118-17	PQ30118-28	Karton
2	PU34338A	PU34338A	Styroporteile
3	PUM30021-33	PUM30021-33	Beutel
7	PU43294J	PU43294J	Antennenkabel
9	PU30425-585	PU30425-570	Bedienungsanleitung
12	E30	E30	Videocassette
13	PU34245-21	PU34245-2	Fernbedienung

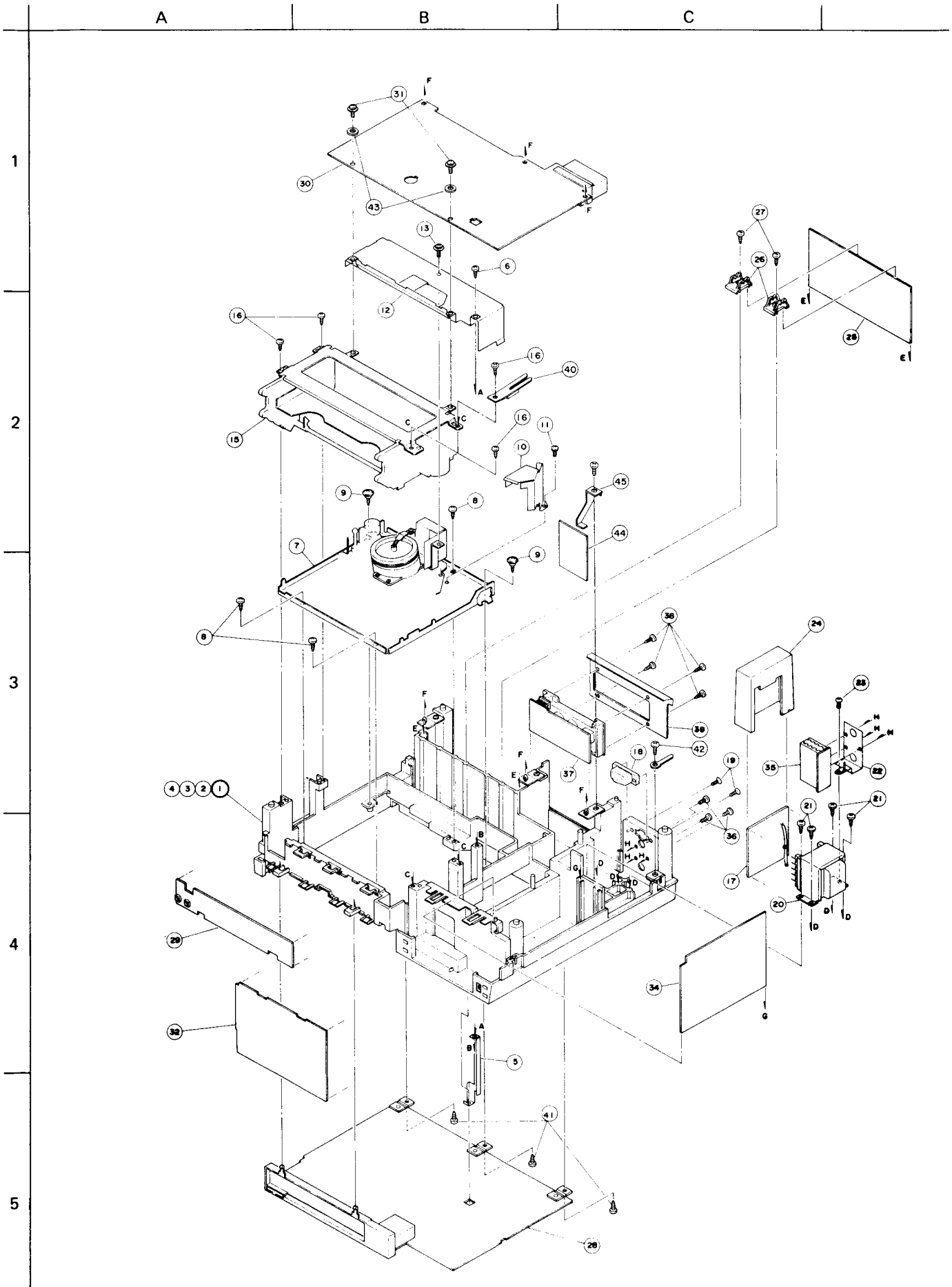
5.2.2 Gehäuseteilezeichnung



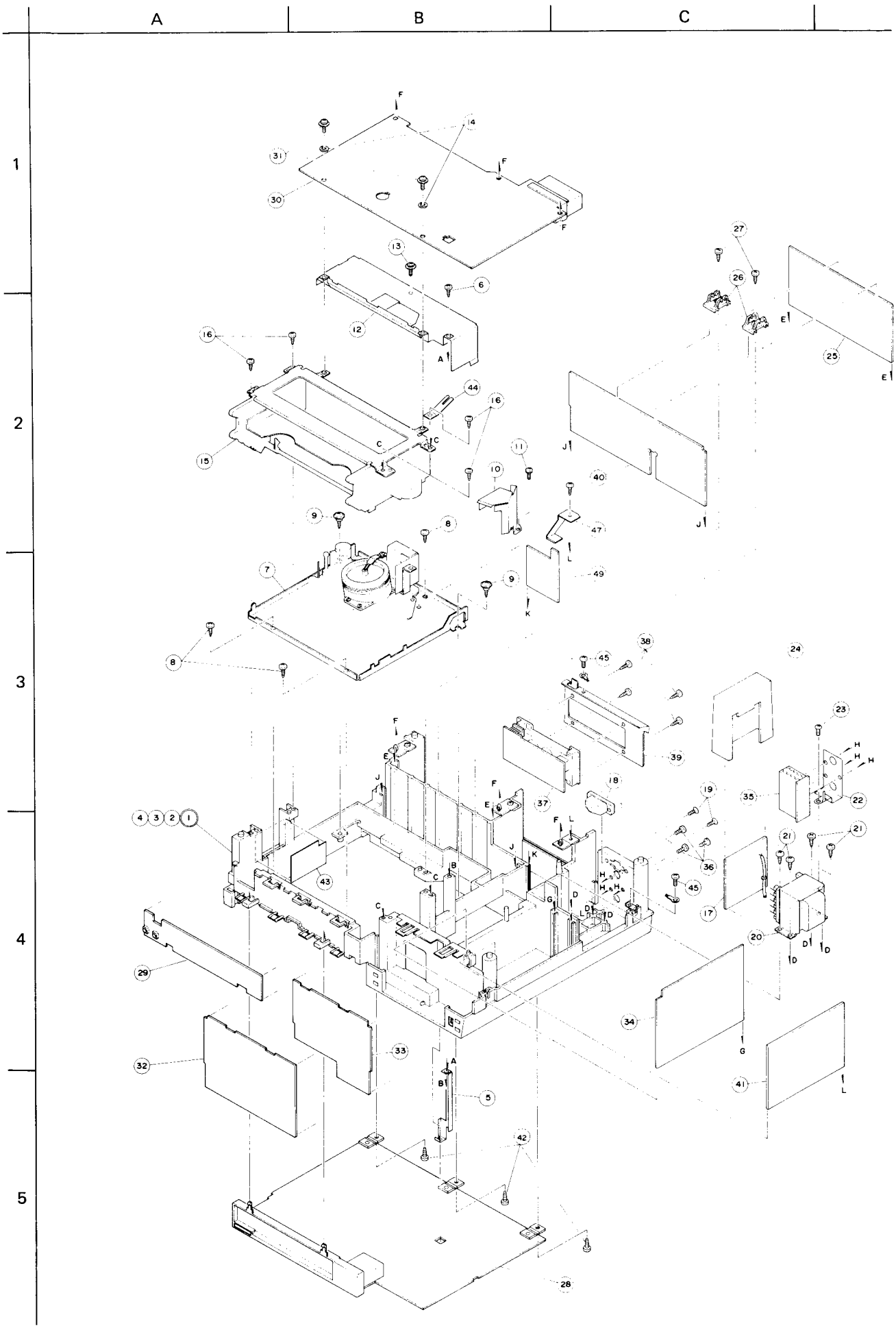
5.2.2 Gehäuseteileliste

Symbol Nr.	HR-D 225 EG Teile Nummer	HR-D 120 EG Teile Nummer	Teile Name
⚠ 1	PU10807A	PQ100208	Front Panel Assembly
2	SDSA3010Z	SDSA3010Z	Tapping Screw
⚠ 3	PQ10014-14	PQ10014-3	Connector Panel
4	SDSA3010Z	SDSA3010Z	Tapping Screw
⚠ 5	PQ10015-1-5	PQ10015	Bottom Plate
6	SDSA3010Z	SDSA3010Z	Tapping Screw
7	PQ30061-2	PQ30061-2	Plate
8	PQ40116	PQ40116	VR Knob
9	PQ30072		SW Plate
10	PQ30122-2-1	PQ30122-14	Plate
11	PQ30073		SW Plate
12	PQ40186	PQ40199	Plate
13	PQ30052	PQ30052	SW Cover
⚠ 14	PQ10013-2	PQ10013	Top Cover
15	SXST3008R	SXST3008R	Tapping Screw
18	PQ30107B	PQ30107B	Upper Door Assembly
19	PQ30117-2	PQ30117-2	Plate
20	PQ30030-2	PQ30030-2	Lower Door
21	PQ40104-2	PQ40104-2	U. Spring
22	PQ40105	PQ40105	L. Spring

5.2.3 A Chassis HR-D 120 EG



5.2.3 B Chassis HR-D 225 EG



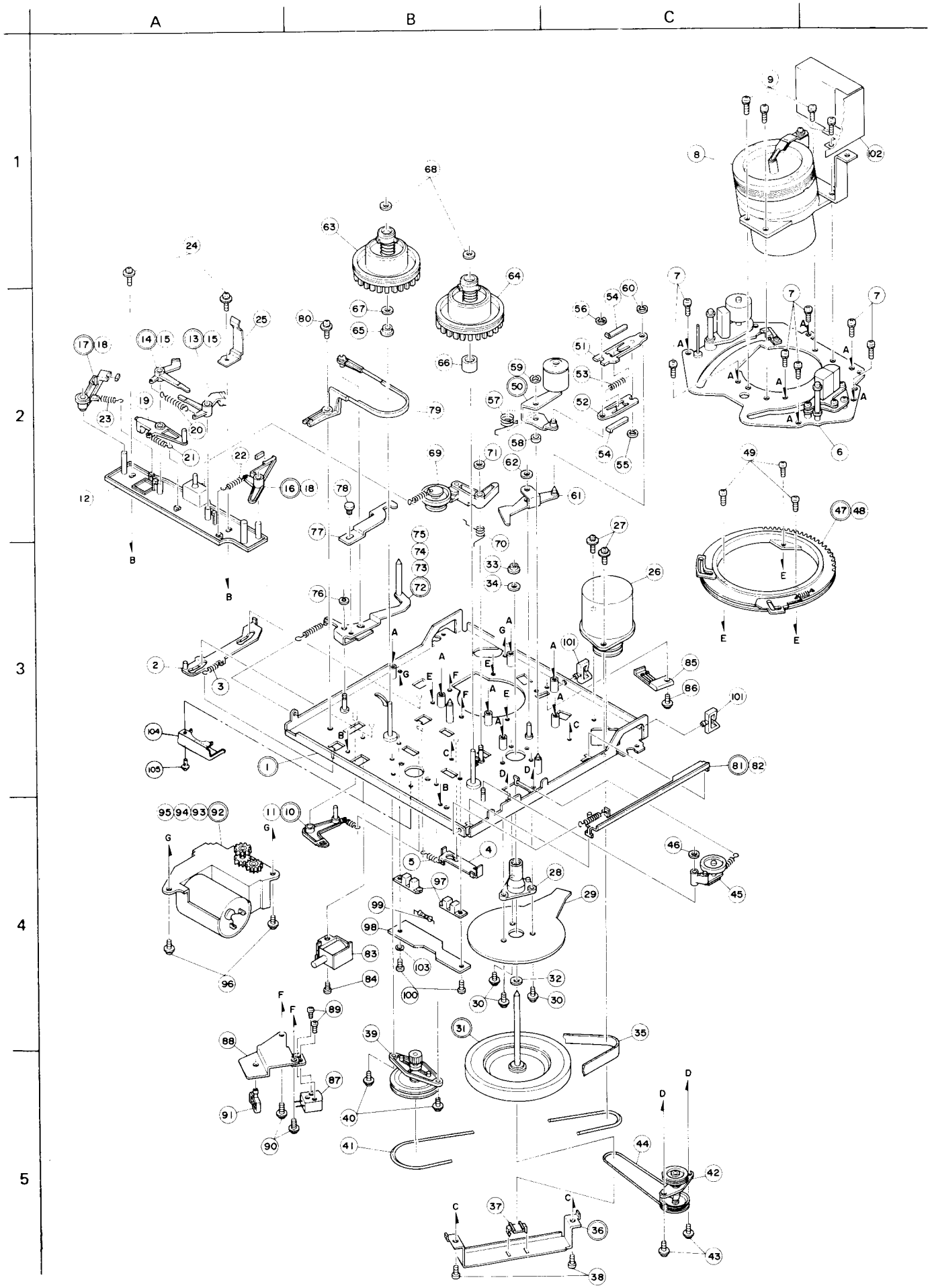
5.2.3 A Chassis HR-D 120 EG

Symbol Nr.	Teile Nummer	Teile Name
⚠ 1	PQ10019A-3	Chassis Assembly
2	PQ40101	Foot
3	PQ31671	Hinge
4	SDSA3010Z	Tapping Screw
5	PQ30056	Earth Bracket
6	SDSA3010Z	Tapping Screw
7	–	Mechanism Assembly
8	SDSA4012C	Tapping Screw
9	PU51817	Special Screw
10	PQ30110	Shield Plate
11	LPSP3006Z	Screw
12	PQ20010	Shield Cover
13	DPSP3008Z	Screw
15	PUS26805B	Cassette Housing Assembly
16	SDSA3010Z	Tapping Screw
17	PU34095C	Power Trans. Board Assembly
18	QSE1135-007	Seesaw Switch
⚠ 19	SSSP3008Z	Screw
20	PU55262	Power Transformer
⚠ 21	SDSA4012C	Tapping Screw
22	PQ40191	Earth Bracket
23	SBSB3008Z	Tapping Screw
⚠ 24	PQ20011	Board Cover
25	PU21640A-M	Regulator Board Assembly
26	PQ30059	Board Supporter
27	SDSA3012Z	Tapping Screw
28	PU10703-K-M	Audio/Servo/Mechacon Board Assembly
29	PU21711A-1-M	Operation Board Assembly
30	PU10701A	Video Board Assembly
31	DPSP3008Z	Screw
32	PU21664A	Timer/Pre-setter & T/T Sub Boards Assembly
34	PU21667D	Tuner/IF Board Assembly
35	PU55092-1-2	Mix Booster
36	SDSP3008M	Screw
37	PU34091B	Terminal Board Assembly
38	SDSA3010M	Tapping Screw
39	PQ10014-3	Connector Panel
40	PU55858A	Earth Bracket
41	SDSA3010Z	Tapping Screw
42	SDST3008Z	Screw
43	Q03093-502	Spacer
44	PU34544A	Mechacon Sub Board
45	PQ30181	Board Stopper

5.2.3 B Chassis HR-D 225 EG

Symbol Nr.	Teile Nummer	Teile Name
⚠ 1	PQ10019A-3	Chassis Assembly
2	PQ40101	Foot
3	PQ31671	Hinge
4	SDSA3010Z	Tapping Screw
5	PQ30056	Earth Bracket
6	SDSA3010Z	Tapping Screw
7	–	Mechanism Assembly
8	SDSA4012C	Tapping Screw
9	PU51817	Special Screw
10	PQ30110	Shield Plate
11	LPSP3006Z	Screw
12	PQ20010	Shield Cover
13	DPSP3008Z	Screw
14	Q03093-502	Spacer
15	PUS26805B	Cassette Housing Assembly
16	SDSA3010Z	Tapping Screw
17	PU34095A	Power Trans. Board Assembly
18	QSE1135-007	Seesaw Switch
19	SSSP3008Z	Screw
20		Power Transformer
21	SDSA4012C	Tapping Screw
22	PQ40191	Earth Bracket
23	SPST3008Z	Tapping Screw
24	PQ20011	PWB Cover
25	PU21640A-M	Regulator Board Assembly
26	PQ30059	PWB Supportor
27	SDSA3012Z	Tapping Screw
28	PU10715A-M	Audio/Servo/Mechacon Board Assembly
29	PU21717B	Operation Board Assembly
30	PU10701C	Video Board Assembly
31	DPSP3008Z	Screw
32	PU10798A	Timer/Pre-setter Board Assembly
33	siehe 32	
34	PU21667A1	Tuner/IF Board Assembly
35	PU55092-1-2	Mix Booster
36	SDSP3008M	Screw
37	PU34202C-1-M	Terminal Board Assembly
38	SDSA3010M	Tapping Screw
39	PQ10014-14	Connector Panel
40	PU10694A-M	Audio Board Assembly
41	PU21345D	Demodulator Board Assembly
42	SDSA3010Z	Tapping Screw
43	PQ40205	Sheet
44	PU55858A	Earth Plate Assembly
45	SDST3008Z	Tapping Screw
46	PU34544A	Mechacon Sub Board Assembly
47	PQ30181	Stopper

5.2.4 Mechanismus

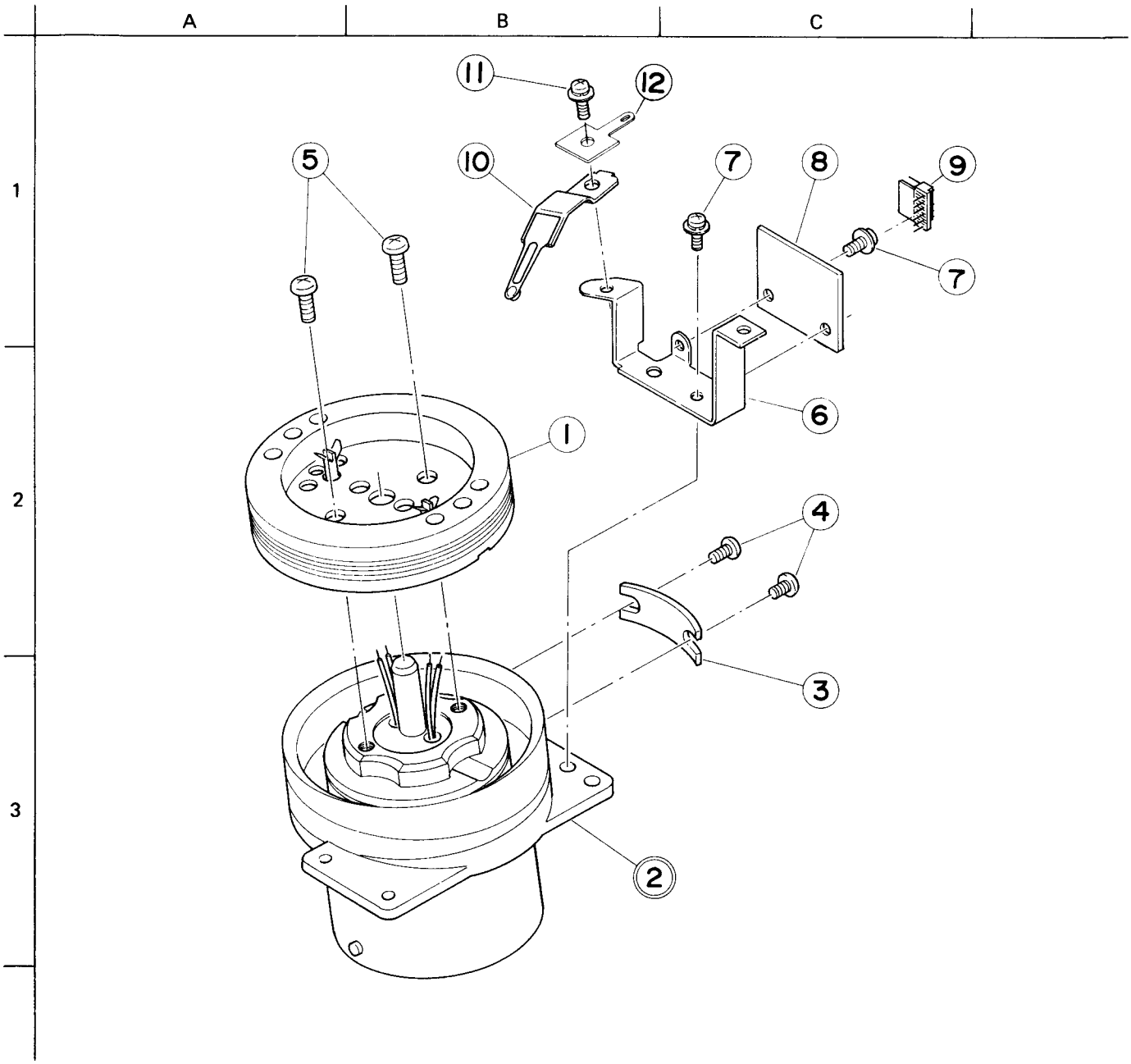


5.2.4 Ersatzteilliste Mechanik HR-D 120 EG und HR-D 225 EG

Symbol Nr.	Teile Nummer	Teile Name	Beschreibung
1	PQ10017A	Maindeck Assembly	Incl. 2 ~ 5
2	PQ40119A	Cancel Plate Assembly	Incl. 3
3	PUM30001-114	Spring	
4	PQ40123	Idler Plate	
5	PUM30001-115	Spring	
6	-	Sub deck Assembly	See Section 5.2.6
7	SDSP3008Z	Screw	
8	-	Drum Assembly	See Section 5.2.5
9	LPSP3010Z	Screw	
10	PQ40121A	Balance Lever Assembly	Incl. 11
11	PUM30001-121	Spring	
12	PQ20001	Mold Base	
13	PQ40125A	Take-up Brake Assembly	Incl. 15
14	PQ40126A	Supply Brake Assembly	Incl. 15
15	PU50670	Brake Shoe	
16	PQ40127A	B. T. Brake Assembly (T)	Incl. 18
17	PQ40128A	B. T. Brake Assembly (S)	Incl. 18
18	PUM30019-2	Pad	
19	PQ40058	Solenoid Arm	
20	PUM30001-116	Spring	
21	PUM30001-117	Spring	
22	PUM30001-118	Spring	
23	PUM30001-39	Spring	
24	DPSP3008Z	Screw	
25	PQ40173	Setting Plate	
⚠26	PU55371V	Capstan Motor	
27	DPSP3008Z	Screw	
28	PQ30082A	Capstan Bearing	
29	PU34275	FG Board	
30	DPSP3010Z	Screw	
31	PQ30083A	Flywheel Assembly	Incl. 32
32	PUM30018-7	Spacer	
33	PU52183	Capstan Oil Seal	
34	PUM30018	Spacer	
35	PUM30004	Belt	
36	PQ40130A	Bracket Assembly	Incl. 37
37	PU51783	Thrust Bearing	
38	SPST3006Z	Tapping Screw	
39	PU55372	Center Pulley	
40	DPSP3008Z	Screw	
41	PUM30003-7	Belt	
42	PU55373	Take-up Clutch	
43	SPSP3006Z	Screw	
44	PUM30003	Belt	
45	PU51402	Take-up Idler Arm	
46	PUM30017-8	Slit Washer	
47	PQ30084A	Drive Ring Assembly	Incl. 48
48	PUM30001-119	Spring	
49	SPSP3008Z	Screw	
50	PQ40134A	Pinch Roller Arm Assembly	Incl. 51 ~ 56
51	PQ40139A	Spring Holder (1) Assembly	
52	PQ40141	Spring Holder (2)	
53	PUM30002-58	Spring	
54	PU51385-1-1	Spacer	
55	REE2500X	E-ring	

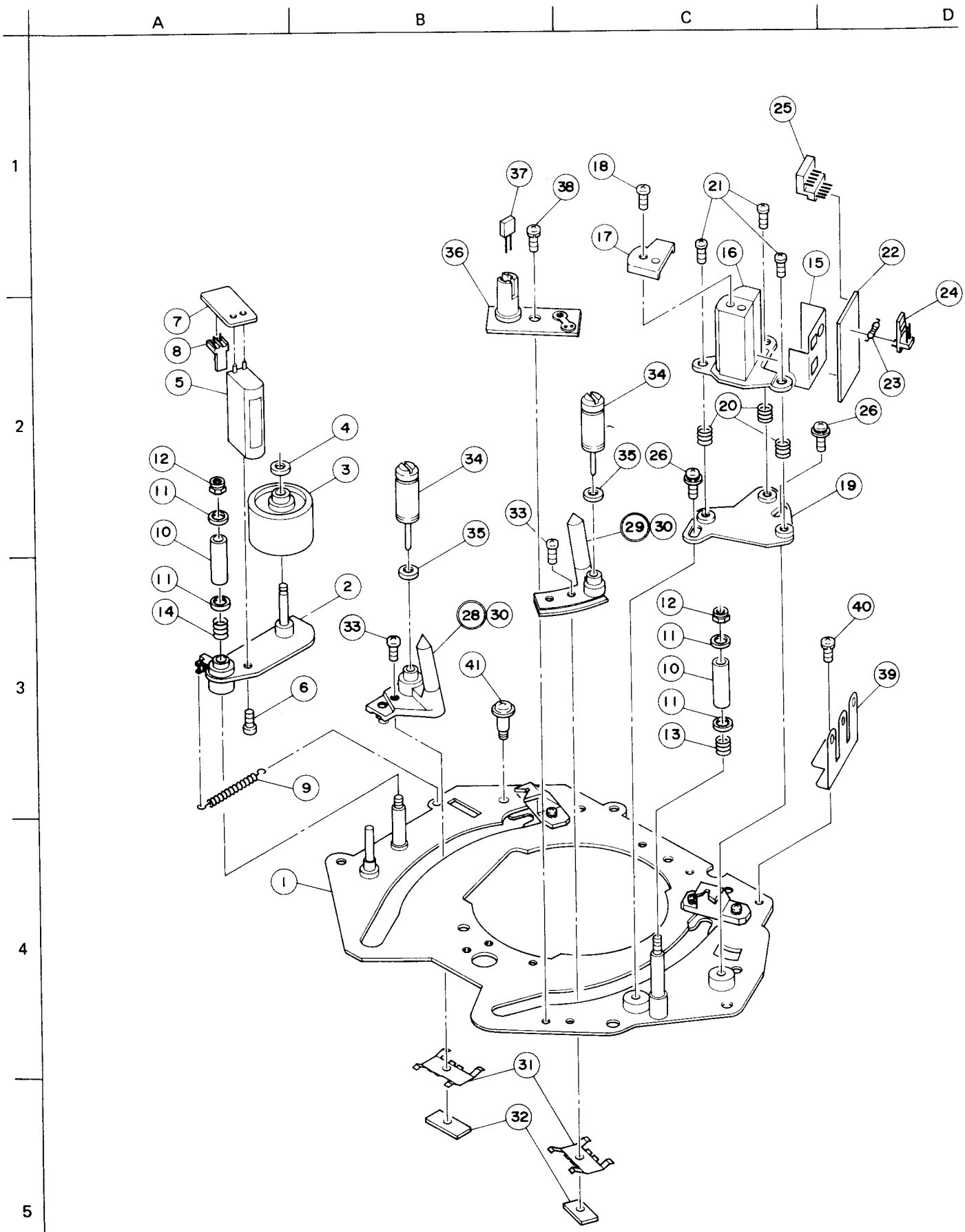
Symbol Nr.	Teile Nummer	Teile Name	Beschreibung
56	REE3000X	E-ring	
57	PQ40185	Spring	
58	PUM30018-3	Spacer	
59	REE5000	E-ring	
60	REE2500X	E-ring	
61	PQ40142A	Play Lever Assembly	
62	PUM30017-4	Slit Washer	
63	PU48907D	S. Reel Disk Assembly	
64	PU48907E	T. Reel Disk Assembly	
65	PU45789-2	Collar	
66	PU51550	Collar	
67	Q03093-828	Washer	
68	PUM30017-5	Slit Washer	
69	PU55374-3	Reel Idler	
70	PQ40145	Spring	
71	PUM30017-8	Slit Washer	
72	PQ40146A	Tension Arm Assembly	Incl. 73 ~ 75
73	PU44852-3	Tension Pole	
74	SSSP2605Z	Screw	
75	PUM30001-50	Spring	
76	PUM30017-5	Slit Washer	
77	PU52269	Stopper	
78	E48729-009	Plastic Rivet	
79	PU51390A	Tension Band Assembly	
80	DPSP3008Z	Screw	
81	PQ40148A	Connect Plate Assembly	Incl. 82
82	PUM30001-120	Spring	
⚠ 83	PU55375	Solenoid	
84	LPSP3006Z	Screw	
85	PU55376	Leaf Switch	AL & UL
86	DPSP3006Z	Screw	
87	PU55174	Pick-up Head	or PU55174-2
88	PQ40398	Bracket	bei HR-D 225 EG PQ40152
89	SPSP2003Z	Screw	
90	DPSP3006Z	Screw	
91	PU55379	Mini Clamp	
92	PU51859C	Drive Gear Assembly	Incl. 93 ~ 95
⚠ 93	PU54304M	Motor Assembly	
94	PUM30003-8	Belt	
95	QCF71HP-473	Ceramic Capacitor	
96	DPSP3008Z	Screw	
97	GP-3A06	Photo Interupter	
98	PU55016	Reel Sensor Board	
99	QRD167J-681	Carbon Resistor	
100	SPSP3008Z	Tapping Screw	
101	PU43147	Wire Clamp	
102	PQ40175	Shield Case	
103	Q03095-205	Washer	
104	PQ40369	Wire Guard	
105	LPSP3006Z	Screw	
106	PU51259-3	Leaf Switch	EJECT SAFETY bei HR-D 225 EG nicht vorhanden
107	SPSP2008Z	Screw	bei HR-D 225 EG nicht vorhanden

5.2.5 Kopftrommeleinheit



Symbol Nr.	Teile Nummer	Teile Name	Beschreibung
1	PU31332L	Upper Drum Assembly	
⚠ 2	PUS36293L-7	Lower Drum Assembly	Incl. 3 and 4
3	PU48700-7	Heater Assembly	or PU48700-8
4	SDBP3004N	Screw	
5	NDBP3010N	Screw	
6	PQ40155	Bracket	
7	DPSP3006Z	Screw	
8	PU55309	Head Conn. Board	
9	PU43351-106	Cap Housing	
10	PU48678A	Brush Assembly	
11	DPSP3006Z	Screw	
12	PU55669	Earth Lug	

5.2.6 Zwischendeck HR-D 120 EG und HR-D 225 EG



5.2.6 Ersatzteilliste Zwischendeck HR-D 120 EG und HR-D 225 EG

Symbol Nr.	Teile Nummer	Teile Name	Beschreibung
1	PUS46182B	Subdeck Assembly	
2	PU52847A-3	E. H. Arm Sub Assembly	
3	PU51292A	Roller Assembly	
4	PUM30017	Slit Washer	
5	PU51263-2	Full Erase Head	or PU51263-3
6	LPSP2004Z	Screw	
7	PU55308	F. E. Head Board	
8	PU43351-2	Cap Housing	
9	PUM30001-124	Spring	
10	PU53826	Guide Pole	
11	PU51294	Guide Flange	
12	PU49276	Nut	
13	PU30080-49	Spring	
14	PU30080-69	Spring	
15	PU52110	Shield Cover	nur HR-D 120 EG
16	PU55307	Audio/Control Head Assembly	HR-D 120 EG = PU51262-4
17	PU54165	Shield Cap	
18	HPSP1714N	Screw	
19	PU51296A	Base Assembly	
20	PU30080-49	Spring	
21	SPSP2608Z	Screw	
22	PU55141	Audio/Control Head Board	
23	QRD167J-100	Carbon Resistor	
24	PU49215-4	Cap Housing	HR-D 120 EG = PU43351-102
25	PU51260-5	Cap Housing	nur HR-D 120 EG
26	DPSP3006Z	Screw	
27	-	-	
28	PQ40171A-1	S. Pole Base Assembly	Incl. 30
29	PQ40172A-1	T. Pole Base Assembly	Incl. 30
30	YFS3002.5FS	Set Screw	
31	PU51299-2	Spring Plate	
32	PU51638	Plate	
33	SPSP2606Z	Screw	
34	PU48748B	Guide Roller Assembly	
35	PU48806-3	Rubber Tire	
36	PQ30101A	LED Holder Assembly	
37	GL-450	LED	
38	LPSP3004Z	Screw	
39	PU55492	Earth Lug	
40	LPSP3006Z	Screw	
41	PU54648	Flange Screw	

6.2.1 Netztransformatoreinheit 01
HR-D 120 EG PU34095C
HR-D 225 EG PU34095A

Symbol Nr.	Teile Nummer	Bezeichnung	Gerät
C1	QFE52EM-223	Kondensator	
S1	QSE1135-007	Schalter	
	PU55262	Netztrafo	HR-D 120 EG
	PU55256	Netztrafo	HR-D 225 E/EG
	QMP3960-200C	Netzkabel	

6.2.2 Netzteil kpl. für HR-D 120 EG u. HR-D 225 EG
PU21640A-M 02

Symbol Nr.	Teile Nummer	Teile Name	Beschreibung
⚠ IC1	TA78012AP	Integrated Circuit	12 V REG.
Q1	–	–	
Q2	2SD637Q, R, S	Transistor	
⚠ Q3	2SD8800, Y, GR	Transistor	
Q4	–	–	
⚠ Q5	2SD1128-08	Transistor	
Q6	2SD637Q, R, S	Transistor	or 2SC2021Q, R, S
⚠ Q8	2SA10200, Y	Transistor	
Q10	2SC26550, Y	Transistor	
D1-3	30D2FC	Diode	or S3V20F
D4+5	10E2	Diode	
D6	30D2FC	Diode	or S3V20F
D7	MA150	Diode	
⚠ D8	HZ12C3L	Zener Diode	
D9	HZ6A2L	Zener Diode	
⚠ D10	RD11EB	Zener Diode	or RD12EB3
D11	11E2	Diode	or ERA12-01V3
⚠ D12	HZ30-2L	Zener Diode	
D14+15	11E2	Diode	or ERA12-01V3
⚠ D16+17	1SS133	Diode	
⚠ D18	RD11EB1	Zener Diode	or RD11EB2, 3
⚠ D19	11E2	Diode	
⚠ D20	11E2	Diode	
⚠ D21	HZ12C2	Zener Diode	

6.2.3 Video Platine 03
HR-D 120 EG PU10701A
HR-D 225 EG PU10701C

Symbol Nr.	Teile Nummer	Teile Name	Beschreibung
IC101	M51454L	Integrated Circuit	
IC102	HA11738	Integrated Circuit	
⚠ IC103	HA11724	Integrated Circuit	
⚠ IC401	HA11741	Integrated Circuit	
IC402	BA7007	Integrated Circuit	
IC501	BA7001	Integrated Circuit	
IC502	BA7004	Integrated Circuit	
Q101	2SC2021Q, R, S	Transistor	
Q102	2SB641Q	Transistor	
Q103	2SC2021Q	Transistor	
Q104	2SC2021Q, R, S	Transistor	
Q105	2SC2021Q, R, S	Transistor	
Q106	2SC2021Q	Transistor	
Q107-			
Q111	2SC2021Q, R, S	Transistor	
Q112	2SC2021Q	Transistor	
Q113	2SC2021Q	Transistor	
Q114	2SK381C	F.E.T.	
Q115	2SC2021Q, R, S	Transistor	
Q116	2SC2021Q, R, S	Transistor	
Q117	2SC2021Q	Transistor	
Q118	2SC2021Q, R, S	Transistor	
Q119	2SC2021Q, R, S	Transistor	
Q120	2SC2021Q	Transistor	
Q121	2SC2021S	Transistor	
Q122	2SC2021Q, R, S	Transistor	
Q123	2SC2021Q, R, S	Transistor	
Q124	DTC124F	Transistor	
Q125	2SB641Q	Transistor	
Q126	2SC2021Q, R, S	Transistor	
Q129	2SC2021Q, R, S	Transistor	
Q130	2SA874Q, R	Transistor	
Q131	2SC1652Q, R	Transistor	
Q132	2SC2021Q, R, S	Transistor	
Q401	-	-	
Q402	DTC124F	Transistor	
Q403	2SC2021Q, R, S	Transistor	
Q404	2SC2021Q, R, S	Transistor	
Q405	2SC2021Q	Transistor	
Q406	DTC124F	Transistor	
Q407	2SC2021Q, R, S	Transistor	
Q408	DTC124F	Transistor	
Q409	2SC2636T	Transistor	
Q410	2SC2021Q, R, S	Transistor	
Q411	2SC2021Q	Transistor	
Q412	2SC2021Q, R, S	Transistor	
Q413	2SC2021Q, R, S	Transistor	
Q414	DTC124F	Transistor	
⚠ Q501	2SB641S	Transistor	
⚠ Q502	2SB641S	Transistor	
⚠ Q503	2SB641S	Transistor	
⚠ Q504	2SB641S	Transistor	
Q505	2SB643R	Transistor	HR-D 225 EG

Symbol Nr.	Teile Nummer	Teile Name	Beschreibung
Q507	2SC2021Q, R, S	Transistor	
Q511	2SC2021Q, R, S	Transistor	
Q512	DTC124F	Transistor	
Q513	2SB643S	Transistor	
Q514	DTC124F	Transistor	
D101	1SS133	Diode	
D102	1SS133	Diode	
D103	MA150	Diode	
D104	MA27TB	Diode	
D105	1SS133	Diode	
D110	1SS133	Diode	
D111	MA150	Diode	
D112	MA27TB	Diode	
D113	MA27WA	Diode	
D114	MA150	Diode	
D115	MA150	Diode	
D401	1SS133	Diode	
D407	1SS133	Diode	
D501	1SS133	Diode	
D502	1SS133	Diode	
D503	-	-	
D504	1SS133	Diode	
D505	1SS133	Diode	
D506	-	-	
D507	1SS133	Diode	
D508	1SS133	Diode	
LPF101	PU53348	Low Pass Filter	
LPF102	PU53348	Low Pass Filter	
LPF401	PU54988	Low Pass Filter	
LPF402	PU54408-2	Low Pass Filter	
BPF401	PU49996-3	Band Pass Filter	
BPF402	PU49465	Band Pass Filter	
CF401	PU46521	Ceramic Filter	
CF501	PU51190	Ceramic Filter	
EQ101	PU53349	Equalizer	
EQ102	PU53349	Equalizer	
EQ103	PU54400-2	Equalizer	
EQ401	PU48515-7	Equalizer	
EQ501	PU54958	Equalizer	
DL101	PU53331-2	1H Delay Line	
DL401	PU55253	2H Comb Filter	
⚠ X401	PU31449-4	Crystal	
⚠ XB401	PU54872M	Crystal Block	or PU54872

6.2.4 A Audio-Servo-Ablaufsteuerungs-Platine 0 4
HR-D 120 EG PU10703-K-M

Symbol Nr.	Teile Nummer	Teile Name	Beschreibung
(Audio Section)			
IC1	LA7042	Integrated Circuit	
Q1	2SD958S, T, U	Transistor	
Q2	2SD958S, T, U	Transistor	
Q3	2SB788S, T, U	Transistor	
Q4	2SD636R, S	Transistor	
⚠ Q5	2SD636R, S	Transistor	
⚠ Q6	2SB641R, S	Transistor	
⚠ Q7	2SB641R, S	Transistor	
⚠ Q8	2SD638R, S	Transistor	
D1	RD4.7EB	Zener Diode	
D2-D5	MA150	Diode	or 1S2473, 1SS133
⚠ T1	PU55296-2	OSC Trans.	
S1	PU55243	Slide Switch	
(Servo Section)			
IC401	BA6302A	Integrated Circuit	
IC402	BA6305	Integrated Circuit	
⚠ IC403	HA11751NT	Integrated Circuit	
IC404	BA6328	Integrated Circuit	
IC405	MBB4066B	Integrated Circuit	
IC406	UPC324C	Integrated Circuit	
⚠ IC407	HA13008	Integrated Circuit	
IC408	BA6305	Integrated Circuit	
Q401	DTA144W, F	Transistor	
Q402	2SB641R, S	Transistor	
Q403	DTA144W, F	Transistor	
Q405	2SD636RS	Transistor	
Q406	2SD638R, S	Transistor	
Q407	2SB641R, S	Transistor	
Q408	2SD636R, S	Transistor	
Q409-Q413	DTC144W, F	Transistor	
Q414	DTA144W, F	Transistor	
Q416	2SD636R, S	Transistor	
Q417	DTC144W, F	Transistor	
Q418	DTC144W, F	Transistor	
Q419	DTC144W, F	Transistor	
Q420	DTC144W, F	Transistor	
Q421	2SB641R, S	Transistor	
Q422	2SD636R, S	Transistor	
Q423	2SB641R, S	Transistor	
Q601	DTA144W, F	Transistor	
D401	MA150	Diode	or 1SS133, 1S2473
D402	MA150	Diode	or 1SS133, 1S2473
D403	RD5.6EB2	Zener Diode	
D404	DA203	Diode Array	
D405	1SS133	Diode	
D406	1SS133	Diode	
D407	1SS133	Diode	
D408	DA203	Diode Array	
D409	1SS133	Diode	
D411	DA203	Diode Array	
D412	RD12EB	Zener Diode	
D413-D416	MA150	Diode	
D417	1SS133	Diode	
D418	1SS133	Diode	
D601	DA203	Diode Array	
D602	DAP201	Diode Array	
D603	DAP201	Diode Array	

Symbol Nr.	Teile Nummer	Teile Name	Beschreibung
⚠ TH401	PU52108-2R2	Posistor	
⚠ X401	PU31449-4	Crystal	
(M CTL Section)			
⚠ IC201	M50740-602SP	Integrated Circuit	
IC202	M50790SP	Integrated Circuit	
IC203	M51015L	Integrated Circuit	
IC204	M54544L	Integrated Circuit	
IC205	M54544L	Integrated Circuit	
IC206	M54544L	Integrated Circuit	
IC207	BX6050	Integrated Circuit	
Q202	DTC124F	Transistor	
Q203	2SD1227M, R	Transistor	
Q204	2SD1055Q, R	Transistor	
⚠ Q205	2SD639R, S	Transistor	
Q206	2SD637R, S	Transistor	
⚠ Q207	2SD313EF-LU	Transistor	
Q208	2SB642Q, R, S	Transistor	
Q209	DTC144F	Transistor	or DTC144W, F
Q210	DTA144F	Transistor	or DTA144W, F
Q211	DTA144F	Transistor	or DTA144W, F
Q212	DTC144F	Transistor	or DTC144W, F
Q217	2SC828Q, R, S	Transistor	
Q218	DTA144F	Transistor	or DTA144W, F
Q219	DTA144W, F	Transistor	
D201	MA150	Diode	or 1SS133, 1S2473
D202	PD48PI	Photo Diode	
D203	RD5.1EB1	Zener Diode	
D204	MA150	Diode	or 1SS133, 1S2473
⚠ D205	HZ6A3L	Zener Diode	or RD5.6EB2
D206	0A90	Diode	
D207	1SS133	Diode	
D208	1SS133	Diode	
D209	1SS133	Diode	
D210	MA150	Diode	
D211	MA150	Diode	
D212	0A91	Diode	
D220	1SS133	Diode	
D221	MA150	Diode	or 1SS133, 1S2473
D222	MA150	Diode	or 1SS133, 1S2473
D223	MA150	Diode	
D224	DAN-201	Diode Array	or MC921-28
D225	DAN-201	Diode Array	or MC921-28
D229	1SS133	Diode	or MA150, 1S2473
D231	1SS133	Diode	
⚠ CP1	ICP-F15	Protector	
TH202	ERT-D2FHK432S	Thermistor	
CF201	PU55407	Ceramic Filter	2 MHz

6.2.4 B Audio-Servo-Ablaufsteuerungs-Platine 04
HR-D 225 EG PU10715A-M

Symbol Nr.	Teile Nummer	Teile Name	Beschreibung
(Audio Section)			
D1	MA150TA	Diode	or 1S2473Y, 1S133
D2	MA150TA	Diode	or 1S2473Y, 1S133
D3	MA150TA	Diode	or 1S2473Y, 1S133
(Servo Section)			
IC401	BA6302A	Integrated Circuit	
IC402	BA6305	Integrated Circuit	
⚠ IC403	HA11751NT	Integrated Circuit	
IC404	BA6328	Integrated Circuit	
IC405	MB84066B	Integrated Circuit	
IC406	UPC324C	Integrated Circuit	
⚠ IC407	HA13008	Integrated Circuit	
IC408	BA6305	Integrated Circuit	
Q401	DTA144WF	Transistor	
Q402	2SB641R, S	Transistor	
Q403	DTA144WF	Transistor	
⚠ Q405	2SD636R, S	Transistor	
Q406	2SD638R, S	Transistor	
Q407	2SB641R, S	Transistor	
Q408	2SD636R, S	Transistor	
Q409	DTC144WF	Transistor	
Q410	DTC144WF	Transistor	
Q411	DTC144WF	Transistor	
Q412	DTC144WF	Transistor	
Q413	DTC144WF	Transistor	
Q414	DTA144WF	Transistor	
Q416	2SD636R, S	Transistor	
Q417	DTC144WF	Transistor	
Q418	DTC144WF	Transistor	
Q419	DTC144WF	Transistor	
Q420	DTC144WF	Transistor	
Q421	2SB641R, S	Transistor	
Q422	2SD636R, S	Transistor	
Q423	2SB641R, S	Transistor	
Q601	DTA144WF	Transistor	
D401	MA150TA	Diode	or 1SS133, 1S2473
D402	MA150TA	Diode	or 1SS133, 1S2473
D403	RD5.6EB2	Zener Diode	
D404	DA203	Diode Array	
D405	MA150TA	Diode	or 1SS133, 1S2473
D406	MA150TA	Diode	or 1SS133, 1S2473
D407	MA150TA	Diode	or 1SS133, 1S2473
D408	DA203	Diode Array	
D409	MA150TA	Diode	or 1SS133, 1S2473
D411	DA203	Diode Array	
D412	RD12EB	Zener Diode	
D413	MA150TA	Diode	
D414	MA150	Diode	
D415	MA150	Diode	
D414	1SS133	Diode	
D415	1SS133	Diode	
D416	MA150	Diode	
D417	1SS133	Diode	
D418	1SS133	Diode	
D601	DA203	Diode Array	
D602	DAP201	Diode Array	
D603	DAP201	Diode Array	
⚠ R607	PU52108-2R2	Posistor	
⚠ X401	PU31449-4	Crystal	

Symbol Nr.	Teile Nummer	Teile Name	Beschreibung
(Mechacon Section)			
⚠ IC201	M50740-602SP	Integrated Circuit	
IC202	M50790SP	Integrated Circuit	
IC203	M51015L	Integrated Circuit	
IC204	M54544L	Integrated Circuit	
IC205	M54544L	Integrated Circuit	
IC206	M54544L	Integrated Circuit	
IC207	BX6050	Integrated Circuit	
Q202	DTC124F	Transistor	
Q203	2SD1227M, R	Transistor	
Q204	2SD1055Q, R	Transistor	
Q205	2SD639R, S	Transistor	
Q206	2SD637R, S	Transistor	
⚠ Q207	2SD313EF-LU	Transistor	
Q208	2SB642Q, R, S	Transistor	
Q209	DTC144F	Transistor	or DTC144WF
Q210	DTA144F	Transistor	or DTA144WF
Q211	DTA144F	Transistor	or DTA144WF
Q212	DTC144F	Transistor	or DTC144WF
Q217	2SC828Q, R, S	Transistor	
Q218	DTA144F	Transistor	
Q219	DTA144WF	Transistor	
D201	MA150TA	Diode	or 1SS133Y, 1S2473Y
D202	PD48PI	P. Diode	
D203	RD5.1EB1	Zener Diode	
D204	MA150TA	Diode	or 1SS133Y, 1S2473Y
⚠ D205	HZ6A3L	Zener Diode	or RD5.6EB2
D206	OA90	Diode	
D207	1SS133	Diode	
D208	1SS133	Diode	
D209	1SS133	Diode	
D210	MA150TA	Diode	or 1SS134Y, 1S2473Y
D211	MA150TA	Diode	or 1SS134Y, 1S2473Y
D212	OA91	Diode	
D220	1SS133	Diode	
D221	MA150TA	Diode	
D222	MA150TA	Diode	
D223	1SS133Y	Diode	
D224	DAN-201	Diode Array	
D225	DAN-201	Diode Array	
D229	1SS133	Diode	
TH202	ERT-D2FHK432S	Thermistor	
⚠ L201	PU53618-101JD	Coil	
⚠ L202	PU53618-101JD	Coil	
CF201	PU55407	Ceramic Filter	
⚠ CP1	ICP-F15	Protector	
S1	PU55241	Slide Switch	
S2	PU55242	Slide Switch	EG only
S3	PU55242	Slide Switch	
S4	PU55243	Slide Switch	
S5	PU55298	Slide Switch	
	PU55294	H. PHONES JACK	

6.2.5 Audio Platine [05]
HR-D 225 EG PU10694A-M

Symbol Nr.	Teile Nummer	Teile Name	Beschreibung
IC1	TC4066BP	Integrated Circuit	or MB84066B
IC2	AN6394	Integrated Circuit	
IC3	TA7403P	Integrated Circuit	
IC4	TC4066BP	Integrated Circuit	or MB84066B
IC5	TA7361P	Integrated Circuit	
IC6	TA7361P	Integrated Circuit	
IC7	AN6394	Integrated Circuit	
IC8	TA7403P	Integrated Circuit	
IC9	TC4066BP	Integrated Circuit	or MB84066B
IC10	UPC4557C	Integrated Circuit	
⚠ Q1	2SD638R, S	Transistor	
⚠ Q2	2SB641R, S	Transistor	
Q3	DTC124F	Transistor	
Q4	2SD638R, S	Transistor	
Q5	2SD636P,Q,R,S	Transistor	or 2SC2021Q,R,S
D1	RD4.7EB	Zener Diode	
D2	1S2473	Diode	or MA150TA
D3-D10	1SS133	Diode	
L1	PU54710-392	Coil	
L2	PU53618-561JD	Coil	
L3	PU54710-392	Coil	
T1	PU55296-2	Transformer	
LPF1	PU55297	Low Pass Filter	
LPF 2	PU55297	Low Pass Filter	

6.2.6 Tastaturplatine [06]
HR-D 120 EG PU21711A-1-M
HR-D 225 EG PU 21717B

Symbol Nr.	Teile Nummer	Teile Name	Beschreibung
IC1	M50115AP	Integrated Circuit	
⚠ D1	HZ6C1L	Diode	or HZ6C
D2	GL-3HD5	LED	
D3	-	-	
D4-D8	GL-3HD5	LED	
S1	PU52621	Push Switch	
S2	PU52621	Push Switch	
S3-S9	PU53598	Tact Switch	
CF1	PU49487-2	Ceramic Filter	

6.2.7 A Tuner ZF Platine [07]
HR-D 120 EG PU21667D

Symbol Nr.	Teile Nummer	Teile Name	Beschreibung
⚠ IC1	M51316P	Integrated Circuit	
Q1	2SC2636S, T	Transistor	
Q2	-	-	
Q3	2SB641P, Q, R	Transistor	
Q4	2SD637P, Q, R	Transistor	
Q5	DTC114F	Transistor	
Q6	DTC144F	Transistor	
⚠ Q7	2SB598E, F	Transistor	
Q8	2SB644P, Q, R	Transistor	
Q9	2SD637P, Q, R	Transistor	
Q10	-	-	
Q11	DTC144F	Transistor	
Q12	2SD637P, Q, R	Transistor	

6.2.7 A Tuner ZF Platine [07]
HR-D 120 EG PU21667D

Symbol Nr.	Teile Nummer	Teile Name	Beschreibung
Q13	2SB641P, Q, R	Transistor	
D1	RD6.8EB2	Zener Diode	
D2	MA150	Diode	
D3	MA150	Diode	
D4	MA150	Diode	
D5	LTZ-R15	Diode	
D6	MA150	Diode	
D7	MA150	Diode	
D8	MA150	Diode	
D9	-	-	
D10	HZT33-02	Zener Diode	
SW1	PU34218	Saw Filter	
CF1	PU55270	Ceramic Filter	
CF2	PU49295	Ceramic Filter	
CF3	PU32990-2	Ceramic Filter	
T1	PU32988-3	I.F.T.	
T2	PU55267	I.F.T.	
T3	PU32177-3	I.F.T.	
T4	PU55268	I.F.T.	
T5	PU51467	I.F.T.	
⚠	PU34219	Tuner	

6.2.7 B Tuner ZF Platine [07]
HR-D 225 EG PU21667A1

Symbol Nr.	Teile Nummer	Teile Name	Beschreibung
⚠ IC1	M51316P	Integrated Circuit	
IC3	LA7913	Integrated Circuit	
Q1	2SC2636ST	Transistor	
Q3	2SB641P, Q, R	Transistor	
Q4	2SD637P, Q, R	Transistor	
Q6	2SC2636ST	Transistor	
⚠ Q7	2SB598F	Transistor	
Q8	2SB644P, Q, R	Transistor	
Q9	2SD637P, Q, R	Transistor	
Q11	2SD637P, Q, R	Transistor	
Q12	DTC144F	Transistor	
Q13	2SD637P, Q, R	Transistor	
Q14	2SD889R	Transistor	
Q15	DTC144F	Transistor	
Q16	DTC144F	Transistor	
D1	RD6.8EB2Y	Zener Diode	
D4	MA150TA	Diode	
D5	LTZ-R15	Diode	
D6	MA150TA	Diode	
D7	MA150TA	Diode	
⚠ D10	HZT33-02	Zener Diode	
SAW1	PU34218	Saw Filter	
CF3	PU32990-2	Ceramic-Filter	
T1	PU32988-3	IFT	
T2	PU55267	IFT	
T3	PU32177-3	IFT	
T4	PU55268	IFT	
T5	PU51467	IFT	
T6	-	-	
T7	PU32177-3	IFT	
⚠	PU34219	Tuner	

6.2.8 A Timer-Sendereinstell-Platine [08]
HR-D 120 EG PU21664A

Symbol Nr.	Teile Nummer	Teile Name	Beschreibung
⚠ IC1	UPD7538C-011	Integrated Circuit	
IC2	TL066CP	Integrated Circuit	or UPC802C
Q1	DTC144W, F	Transistor	
⚠ Q2	2SD638R, S	Transistor	
Q3	2SD1211R	Transistor	
Q4	DTC124F	Transistor	
Q5	DTA114F	Transistor	
Q6	2SA937Q, R	Transistor	
Q7	2SD637P,Q,R,S	Transistor	or 2SC828P, Q, R 2SC828A, P, Q, R
Q8-Q10	DTA114F	Transistor	
D2	MA161	Diode	
D5	SLR-34MC12F	LED	
D6	HZ5C-2	Zener Diode	
⚠ D8	RD4.3EB	Zener Diode	
D9	LTZ-R15	Diode	
D10	1SS133	Diode	
D13-20	SLR-54MT4	LED	or LN31GCPH-5
⚠ D24	RD4.7EB2	Zener Diode	
D25	-	-	
D26-33	MA150	Diode	
D37	1SS133	Diode	
D40	MA150	Diode	
DA1	DAP201	Diode Array	
DA2	DAP401	Diode Array	
⚠ T1	PU1531	Heater Trans	
⚠ CF1	PU50224	Ceramic Filter	
SW1-11	PU53598	Tact Switch	
SW12	QSS0046-001	AFC Switch	
SW13	PU52621	Push Switch	
	PU55255	Push Switch	CH Select
	PU55772	Tunning Block	
	PU55773	Tunning Block	(EG)

6.2.8 B Timer-Sendereinstell-Platine [08]
HR-D 225 EG PU10798A

Symbol Nr.	Teile Nummer	Teile Name	Beschreibung
⚠ IC1	UPD7519G-031	Integrated Circuit	
IC2	TL066CP	Integrated Circuit	or UPC802C
IC3	LM339N	Integrated Circuit	or UPC177
IC4	MN1219	Integrated Circuit	
Q1	DTC124F	Transistor	
⚠ Q2	2SD638R, S	Transistor	
Q3	DTC124F	Transistor	
Q4	DTC144WF	Transistor	
Q5	DTC144WF	Transistor	
D1	HZ7B-1L	Zener Diode	or HZ7B-2L
D2	RD9.1EBY	Zener Diode	
D3-10	MA161TA	Diode	

6.2.8 B Timer-Sendereinstell-Platine [08]
HR-D 225 EG PU10798A

Symbol Nr.	Teile Nummer	Teile Name	Beschreibung
D21	SLR-34VC12F	L.E.D.	
D22	SLR-34VC12F	L.E.D.	
D23	SLR-34VC12F	L.E.D.	
D26	HZ6A-1L	Zener Diode	
D27	MA150TA	Diode	
D28	MA150TA	Diode	
D29	LTZ-R15	Diode	
D30	MA150	Diode	
D31	MA27WA	Diode	
D32	HZ7A-2L	Zener Diode	
D33	OA90	Diode	
SW2-32	PU53598	Tact Switch	
SW33	PU52621	Push Switch	
X1	PU47695-2	Crystal	
FD1	PU55257-3	FDP	

6.2.9 A Anschlußplatine [10]
HR-D 120 EG PU34091B

Symbol Nr.	Teile Nummer	Teile Name	Beschreibung
	PU55245	Buchsenleiste - Terminal-Assy -	

6.2.9 B Anschlußplatine [10]
HR-D 225 EG PU34202C-1-M

Symbol Nr.	Teile Nummer	Teile Name	Beschreibung
D1	MA150	Diode	
D2	MA150	Diode	
D3	MA161	Diode	
	PU55533	Terminal Ass'y	
RY1	PU55260	Relay	
RY2	PU55259	Relay	

6.2.10 Zusatzplatine für die Ablaufsteuerung [20]
PU34544A

Symbol Nr.	Teile Nummer	Teile Name	Beschreibung
IC1	TC4011BP	Integrated Circuit	or UPD4011BC
Q1	DTC144F	Transistor	or DTC144WF
D1-6	MA150	Diode	or 1SS133, 1S2473

6.2.12 Stereo Demodulator 2 4
HR-D 225 EG PU21345D

Symbol Nr.	Teile Nummer	Teile Name	Beschreibung
IC801	LA7506	Integrated Circuit	
IC802	UPC1391H	Integrated Circuit	
IC803	UPC1391H	Integrated Circuit	
IC804	UPC4558C	Integrated Circuit	
IC805	LA7751	Integrated Circuit	
IC807	UPC358C	Integrated Circuit	
IC808	TA7324P	Integrated Circuit	
Q801	2SC2188	Transistor	
Q802	2SD636R, S	Transistor	
Q803	2SD636R, S	Transistor	
Q804	2SD636R, S	Transistor	
D801	1SS133	Diode	
D802	1SS133	Diode	
D803	MA150	Diode	
D804	MA150	Diode	
D805	1SS133	Diode	
D806	1SS133	Diode	
D807	1SS133	Diode	
D808	1SS133	Diode	
D809	1SS133	Diode	
D811	1SS133	Diode	
D812	1SS133	Diode	
SAW801	PU32987-7	Saw Filter	
CF801	PU49295	Ceramic Filter	
CF802	PU49295-2	Ceramic Filter	
CF803	PU32991-2	Ceramic Filter	
CF804	PU52775	Ceramic Filter	
CF805	PU52775-2	Ceramic Filter	
CF806	PU32991-4	Ceramic Filter	
T801	PU52776	IFT	
T802	PU52777	IFT	
T803	PU52778	Coil	
⚠ T804	PU52129	Coil	